BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXXIV
E
127
NAPOLI

120 a 6

ISTORIA
DEL
GALVANISMO

Ed analisi delle diverse opere pubblicate su questa scoverta dalla sua origine fino al presente

DEL SIG. SUE IL VECCHIO

Professore, e Bibliotecario della Scuola di Medicina di Parigi, ex-Segretario dell' Accademia di Chirurgia, antico Presidente ed ex-Segretario generale della Società libera di Medicina stabilita a Louvre; Membro di molte Società scientifiche nazionali, ed estere &c.

TOMO I.

TRADOTTA DAL FRANCESE

DA GENNARO GALBIATI

CHIRURGO DELLA REAL MARINA.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO" NAPOLI

NAPOLI 1804.

PRESSO VINCENZO ORSINO

A spese di Giuseppe-Maria Porcelli

Con licenza de' Superiori.

Historia, quoque modo scripta delectat. Plinius junior Lib. V. Epist. VIII.

AL . SIGNOR

D. GIUSEPPE . CERULLI

DOTTORE . IN . MEDICINA

SOCIO . DELLA . REALE . ACCADEMIA

DELLE . SCIENZE . E . BELLE . LETTERE

DI . NAPOLI

PUBBLICO . PROFESSORE . SOSTITUTO

DI . MEDICINA . PRATICA

NELLA . REGIA . UNIVERSITA'

DEGLI . STUDJ

IL . QUALE . CON . MOLTO . ZELO

IL . BUON . GUSTO

DELLE . COSE . MEDICHE

PRESSO . NOI . PROMUOVE

LA . NOVELLA . EDIZIONE

DI . QUESTO . LIBRO . INSIGNE

IL . QUALE . TRADOTTO

PER . SUO . CONSIGLIO

COLLE . STAMPE . NAPOLETANE

SI . RIPRODUCE

GABRIELE . PORCELLI

PER . GRATITUDINE . ED . OSSEQUIO

D. D.

PREFAZIONE.

PLINIO il GIOVANE, nella sua lettera a CAPITONE, il quale consigliavalo a scrivere l'istoria, dice che le arringhe, ed i poemi non possono piacere che per la loro eccellenza, ma che la storia in qualunque modo sia scritta, arreca diletto. *Historia, quoque modo scripta, delectat*. Quì senza dubbio Plinio intendeva parlare della storia in generale, di quella cioè, di cui l'oggetto è il racconto degli avvenimenti de' varj popoli, la descrizione de' diversi paesi, e le gesta degli uomini grandi, che hanno creato, o dato nuova forma agl'Imperi, o che produssero delle memorabili rivoluzioni in qualunque genere. Questa però non è la sola Istoria. Avvi sulle prime quella delle opinioni, che a buon conto non è che la raccolta degli errori degli uomini, sia in morale, sia in politica. Avvi in seguito la storia de' secoli, e delle arti, la quale è la più utile, qualora ella unisce alla determinazione fissa dell'invenzione dell'arte, il successivo sviluppo, e per ordine cronologico de' suoi progressi, colla descrizione esatta del suo meccanismo.

Tale è appunto l'Istoria, che pubblichiamo al presente di una nuova scoverta, che ha richiamata l'attenzione, ed esercitata la penna de' più dotti fisici, e medici; che ha reso im-

mortale il nome del suo autore, che finalmente è diventata più interessante ancora, dopocchè uno de' più grandi Fisici dell' Europa, il celebre VOLTA, l' ha ridotta per così dire ad una nuova scienza, con presentarla sotto un aspetto che fino a lui appena si era preveduto, e con aver portate le sue meditazioni, e sperienze all' ultimo grado di evidenza; non avvi perciò quasi alcuno nel mondo scientifico, che non convenga della assoluta identità del fluido galvanico, ed elettrico, e che non attribuisca l' onore di questa seconda scoverta al VOLTA.

La sola importanza della materia che trattiamo, e di cui andremo a delineare il prospetto istorico, sarà sufficiente motivo per interessare il Lettore, meritare la sua attenzione, e svegliare la sua curiosità, qualunque possa essere il nostro stile, poichè ripeteremo con PLINIO *historia, quoquo modo scripta, delectat.*

Avvi in tutte le scienze un gran numero di verità, per le quali è di assoluta necessità, che i talenti anche i migliori siano preparati, ed abbiano acquistato un certo grado di maturità. Se tali verità vedano il giorno prima di questo tempo, vengono combattute, e restano soffocate quasi nella culla, ed obbligate a scomparire. Simili perciò ad un raggio passaggiero di luce, che penetrando nell' oscurità di una caverna, l' illumina per un momento, ma ben presto l' abbandona alle antiche sue tenebre.

Senza una osservazione esatta, e costante della natura, senza quella specie di presentimento,

to, e quella delicatezza di spirito, che fanno indovinare il suo cammino, quando ancora con ogni gelosia affetta ella di celare i suoi misterj; senza il talento così raro di scovrire i rapporti qualche volta lontanissimi di alcuni fenomeni, d' indicarne le cagioni, di stabilirle mercè replicate sperienze, di combinare i fatti, e di dedurne dei risultati conseguenti; senza l'arte finalmente di scegliere, nelle cose le più note, le parti suscettibili di profonde riflessioni, di presentarle spogliate dell' apparato scientifico, che le rende ributtanti, e tediose; senza l' unione in somma di tutte queste qualità, non può esservi filosofia; e se la materia che trattasi, non porta con se stessa la raccomandazione, com' è il *Galvanismo*, lo scrittore appena è letto.

Quello può dirsi il secolo della filosofia presso una nazione, quando i talenti, de' quali poc' anzi parlavamo, costituiscono lo spirito generale, il carattere dominante degli uomini di lettere, e de' dotti, quando se ne riscontrano le traccie ben chiare nelle loro opere, in quelle ancora che sembrano esserne meno suscettibili per loro natura. Ciò si è appunto avverato, con ispecialità nel secolo che di fresco è decorso; e se ci si permette quì di avventurare una riflessione di paragone fral decimo settimo, e 'l decimottavo secolo, potremo affermare che il primo era quello della poesia, della eloquenza, delle belle arti, e generalmente di tutto ciò che richiede una imaginazione un poco avan-

zata, e che nell' ultimo secolo, le scienze esatte, la Storia naturale, la Fisica, la Chimica, e la Filosofia sperimentale, sono divenute le scienze dominanti, ed hanno tale aumento subito, che è ben difficile poter elleno ad un grado più sublime essere portate.

Queste verità, queste riflessioni, che non possono essere riguardate come estranee al soggetto che trattiamo, poichè sono legate a questa filosofia sperimentale, di cui noi ci occupiamo, e perchè cadono su di una fra le scienze (la Fisica) che hanno acquistate una maggior perfezione nell'ultimo secolo, ricevono al presente un nuovo sviluppo, e trovano una nuova applicazione nell' Istoria del *Galvanismo*. Una nuova prova de' progressi de' lumi filosofici, che hanno particolarizzato l' ultimo secolo si avrà nel ragguaglio delle opere numerose, alle quali questa scoverta ha dato luogo, e nelle sperienze che hanno fatto conoscere i suoi fenomeni.

Devono quì trovar luogo alcune osservazioni, ed alcuni dettagli relativi alla composizione di questa Istoria del *Galvanismo*, e rispondere anticipatamente le objezioni che mi si potrebbero fare.

1. Quantunque abbia io proccurato nelle analisi, ed estratti che ho dato, d' impiegare tutta l' esattezza, tutta la precisione, tutta la chiarezza, che formar devono il principale e vero merito di questa specie di opere, non mi lusingo però di esservi in tutto, e perfettamente riuscito. Ardisco quasi compromettermi dell' e-

sattezza per ciò che appartiene alle opere latine, e francesi; ma per quelle scritte in tedesco, italiano, ed inglese, od altrimenti e che sono in maggior numero, non posso esser risponsabile degli estratti, somministratimi dai Giornali forestieri, e francesi, come dirò fra poco.

Se vi è stata mai epoca, in cui abbia io inteso il più gran dispiacere di non essere iniziato nella conoscenza delle lingue estere, è stata appunto quella in cui ho questa Istoria composto. Quale sarebbe stata mai la mia soddisfazione, se avessi potuto consultare le opere scritte in tali lingue! Quanto più regolare, e sicuro sarebbe stato il sentiero che ho percorso, non potendo allora essere da quelli ostacoli arrestato, che s'incontrano necessariamente in una traduzione che o è infedele, o manca di chiarezza. Del resto ho fatto ad altri supplire ciò che non poteva io stesso fare. Per ciò che concerne gli estratti tradotti, che mi sembravano presentare qualche oscurità, ho consultato i letterati francesi che hanno scritto sul *Galvanismo*, i forestieri ancora venuti a Parigi, e che hanno tale scoverta arricchito delle loro osservazioni, e riflessioni. Confesso essere debitore al celebre VOLTA de' schiarimenti che mi sono riusciti utilissimi. In somma, non ho trascurato alcun mezzo possibile per assicurarmi che tutto ciò che da me si era scritto, era conforme ai principj, alle opinioni, ai documenti pubblicati sul *Galvanismo*. Quando mi è riuscito impossibile l'avere delle si-

sicure notizie, degli schiarimenti, lontani da qualunque oscura interpretazione, ho semplicemente annunciati i soggetti trattati. Perciò appunto non avendo trovato in alcuno giornale l'estratto della memoria Tedesca del *Signor* VAN MONS sulli fenomeni del *Galvanismo*, e della elettricità animale, io l'ho solo indicata, dietro il semplice annuncio, inserito nel tomo III. *de la 6. année du Magasin encyclopedique*.

2. I fonti principali dai quali ho attinto, e che mi sono stati i più utili per la conoscenza ed estratto delle opere sul *Galvanismo*, scritte in lingue estere, sono: *Le Magasin encyclopédique*, *Journal de littérature médicale étrangère*, *Bulletin des Sciences de la Société philomatique*, *les Annales de chimie*, il tomo VI. *des Mémoires de l'Accadémie des Sciences de Turin*; *Commentarii de rebus in scientia naturali et in medicina gestis*, *Lipsia*, *Mémoires des Sociétés savantes et littéraires de la république francaise*, *Journal de chimie de M. Van Mons*, *décade philosophique*, *Bibliothéque germanique ec.* Molto mi ha somministrato il *Journal de Phisique*, compilato con tanto accorgimento dal *Signor* DE LA METHERIE, e la *Bibliothèque britannique*, che i Compilatori procurano di arricchire incessantemente di tutto ciò che si produce di nuovo, o nella letteratura, o nelle Scienze, e nelle arti.

Le materie che con più di estensione in questa istoria rimangon trattate, sono: l'origine del *Galvanismo*, ed i travagli del suo autore, estratti dal suo *Elogio* del *Signor* ALIBERT; l'estratto delle

due

due dissertazioni latine in 4. del REINHOLD. I travagli antichi, e nuovi del VOLTA; il dettaglio delle sperienze eseguite alla Scuola di Medicina di Parigi, non solo su i fenomeni particolari al *Galvanismo*, ma sulla sua applicazione alla medicina, l'estratto del conto reso all'Istituto dal *Signor* HALLE'; l'estratto dell'opera del *Signor* HUMBOLDT, pubblicata dal *Signor* JADELOT. Il dettaglio di quest'opere era tanto più interessante, quanto che racchiudono ciò che vi è di più importante sul *Galvanismo*. Vi abbiamo aggiunto ciò che hanno scritto sullo stesso soggetto VALLI, VASSALLI, BERLINGHIERI, FOWLER, CREVE, NICHOLSON, CARLISLE, ROBERSON, CRUICKSANK, HENRY, DAVY, RITTER, LEHOT, CUVIER, FOURCROY, BIOT, BICHAT, RICHERAND, ed altri fisici e medici, delle opere de' quali abbiamo parlato ne' proprj luoghi.

Peccherei d'ingratitudine, se qui non dichiarassi, che alcuni de' miei Colleghi, ed alcuni altri letterati non solo mi hanno ajutato co' loro lumi, ma mi hanno somministrato ancora per quest'Istoria, come si vedrà in seguito, alcuni articoli, che non ancora erano pubblicati.

3. Faremo ancora osservare, per riguardo al luogo che abbiamo assegnato a ciascuna delle opere degli autori, che quantunque ci siamo sforzati per quanto ci è stato possibile, seguire l'ordine cronologico, è forse accaduto, che sia stata da noi accordata un'anteriorità ad alcune che erano posteriori, e *vice versa*; questo però non

non deve attribuirsi a nostro errore, ed eccone la ragione. 1. Poco dopo la scoverta del *Galvanismo*, sono uscite alla luce nello stesso tempo, e nello stesso anno numerose opere italiane, tedesche, ed inglesi. In tale congiuntura non abbiam potuto seguire nel reassunto da noi fatto, che l' ordine istesso con cui erano stati annnuciati ne'Giornali. 2. Molte fra queste opere contenevano delle osservazioni, e sperienze fatte da' autori, che niente ancora pubblicato avevano sul *Galvanismo*, e che solo hanno scritto dopo la pubblicazione de' loro travagli, già fatto da altri. Perciò appunto non dovrà recar meraviglia, se per esempio noi abbiam descritto quelli del VOLTA dopo di aver parlato delle opere di altri Fisici, che hanno scritto primo di lui, ed i quali intanto hanno descritte le sue sperienze, delle quali erano stati testimonj. D' altronde, come noi abbiamo osservato nella prima parte di quest' Istoria, quasi tutto quello che abbiam esposto ne' capitoli anteriori a quello, in cui trattasi de' travagli del VOLTA, era necessaria a conoscersi, per ben concepire l'insieme delle sue osservazioni, e sperienze.

4. La nuova memoria ch'egli in quest' anno ha letta all' Istituto, rovesciando quasi interamente ogni dottrina adottata fino allora sui fenomeni galvanici, non recherà certamente meraviglia il trovare una specie di contraddizione fra le opinioni ricevute precedentemente, fra le teorie sul *Galvanismo*, prodotte da molti au-

to-

tori, e dal VOLTA medesimo fino allora, e la nuova che da poco ha fatto conoscere.

Tale è la sorte delle Scienze e delle arti in generale: le une e le altre vanno soggette a diverse oscillazioni, a varj cambiamenti, fino a tanto che i loro progressi non sono assicurati da sperienze, e spiegazioni che non lasciano alcun dubbio sulla loro teoria. La stabilità di queste sperienze, la chiarezza, ed evidenza delle spiegazioni sono il frutto del tempo, più che della ragione ec. Vedete la seconda parte di questa Istoria.

5. Delle opere di alcuni autori ho esposto solamente un leggiero estratto; di quelli cioè che hanno aggiunto ai loro discorsi molte sperienze che racchiudono lunghissimi, e numerosi dettagli. Per tale motivo appunto ho ristretto in tre pagine l'estratto delle *Osservazioni del Signor* DESORMES *sull'apparecchio di* VOLTA, rapportate pag. 284. del tomo XXXVII. degli *Annali di chimica*, poicchè le sue sperienze solamente, al numero di trentotto, occupando trentaquattro pagine, avrebbero di molto sorpassato i limiti fra i quali ho dovuto restringermi.

Diremo altrettanto degli autori che hanno aggiunto ai loro scritti molti rami e figure, spieganti il testo, o le sperienze da essi rapportate. Qual utile avrebbe arrecato, per esempio, l'esporre il dettaglio della maggior parte delle sperienze dell' HUMBOLDT, e di quelle di molti altri autori, se non vi avessimo aggiunte le figure che accompagnano tali sperienze? Or ciò

ci

ci riusciva impossibile ad eseguire, 1. perchè la storia di una scienza, non ne è il trattato, 2. perchè sarebbe stato di mestieri, o usare tutti i rami, cosa che avrebbe portata al librajo una spesa considerabile, o non far'uso che di alcuni, ciò che non avrebbe soddisfatto all'oggetto ci avevamo proposto, ed avrebbe dato luogo ad una preferenza, che non avrebbe incontrato il piacere di tutti.

La nuova teoria del VOLTA al contrario, adottata quasi generalmente, avendo distrutte tutte le altre anteriori, sulle quali sono fondati i dettagli delle sperienze, ed i rami che ne danno la spiega, sarebbero questi riusciti quasi inutili: perciò appunto, noi abbiamo solamente fatt'uso di un solo; quello cioè che conferma la nuova teoria del VOLTA sul *Galvanismo*; ramo che va annesso all'*Exposition abrégée* del *Signor* HALLE', che noi descriveremo nel capitolo XVIII. di quest'Istoria. Questo ramo era tanto più necessario, poichè supplisce a tutti gli altri: L'abbiam ricavato dal num. 58. del *Bulletin des sciences de la Societé philomatique*, che ci ha dato il permesso di farne uso.

6. Mi resta a rispondere ad un rimprovero che forse mi sarà fatto, ed a cui mi son preparato: mi si potrà dire, perchè avete voi usate le antiche misure in vece delle nuove nel dettaglio delle sperienze da voi rapportate? Risponderò 1. che avvi più di un pezzo di quest'istoria, in cui gli autori si sono serviti delle nuove misure; 2. che gli altri pezzi, ne' quali sono usate

te le antiche, appartengono ad autori, quasi tutti esteri, ai quali le nuove non sono note, e dei quali il testo non ho creduto dover correggere su di ciò. D'altronde si converrà facilmente, che non accade alle scienze come agli oggetti mercantili: questi devono sempre essere soggetti allo stesso calcolo, alle stesse misure, mentre gli oggetti scientifici devono essere esposti con chiarezza, con precisione, e colle determinazioni respettive adottate dal maggior numero de' lettori, specialmente forestieri, e devòno ancora essere adattati al comodo di coloro, che sono nel caso di farne uso più frequentemente.

N. B. Senza pretendere di far l'elogio di un opera, che io abbandono al giudizio del Pubblico, credo di poter dire, e ne sono autorizzato, che questa ha riscossa l'approvazione di due miei Colleghi i *Signori* THURET, ed HALLE', all'esame de' quali l'ho soggettata; questi ne avrebbero fatto ancora un rapporto vantaggioso alla scuola di medicina, se essa non si avesse imposta la legge di non approvare, nè rigettare, in qualunque modo, le opere de' suoi membri.

ISTORIA

DEL

GALVANISMO

CAPITOLO I.

Origine del Galvanismo . Vita e travagli del Galvani .

IL celebre Astronomo Sig. LALANDE in una lettera diretta agli autori del *Giornale di Parigi* (1), avverte essere stato egli il primo a far conoscere il Galvanismo in Francia. In realtà trovasi nel *Giornale de' Letterati* (2) una di lui notizia sù questa scoverta, che racchiude una parte de' fatti,

(1) *Pluvioſe an.* 7.
(2) *Nov.* 1792.

che si dettaglieranno da noi, ed i quali fino allora non erano conosciuti.

Leggesi nel Giornale enciclopedico di Bologna (1), ed è il Signor COTUGNO, che rapporta un tal fatto, che nel mentre stava egli studiando a tavolino, avendo portata la sua mano nella parte bassa della sua gamba, ove sentivasi ferito, prese colla mano anzidetta un sorcio; che imprese a notomizzare ben presto sul tavolino suddetto; che restò molto sorpreso, allorchè toccando col suo coltello il nervo intercostale, o diaframmatico dell' animale, provò una scossa elettrica tanto forte, che istupidì la sua mano (2).

Dopo questa osservazione, sulle circostanze della quale l'Autore avrebbe dovuto estendersi dippiù, ma che potrà esser rischiarata alquanto dai fatti seguenti, il Signor VASSALLI Membro della Reale Accademia di Torino congetturò, che la natura avesse qualche mezzo per conservare e ritenere l' elettricità accumulata in qualche parte del

(1) *Num. VIII. an.* 1786.

(2) Vedete il Giornale di Fisica, tomo XLI. pag. 57. Questo Giornale, dal primo momento della sua creazione è stato costantemente il deposito delle principali scoverte nelle scienze, e nelle arti, ed il mezzo il più energico della comunicazione fra i Dotti. Il celebre *de la* METHERIE ha proseguito questo giornale, e dopo l' epoca del mese di Dicembre dell' anno 1798. l' ha molto arricchito. Presenta nel primo volume, che ha publicato, i principali risultati delle ricerche, ed esperienze concernenti la fisica animale, e specialmente il Galvanismo.

del corpo animale, ad oggetto di servirsene ne' suoi bisogni. Intraprese in conseguenza delle sperienze, il dettaglio delle quali fu stampato nel 1789., e che sembrarono confermare questa opinione. Era già caduto in pensiero a molti Fisici, che il sangue fosse animato dal fluido elettrico; altri erano parimente d'avviso col BRIDON, che il fluido nervoso fosse identico col fluido elettrico. Tutto questo però non riducevasi, che a semplice congettura: le sperienze del GALVANI, dotto professore di anatomia in Bologna, rischiararono di una novella luce questa materia, e suggerirono ai Fisiologi delle nuove vedute su i movimenti musculari.

Pria di entrare nel dettaglio delle fatiche su tale oggetto intraprese dal GALVANI, involato troppo presto alle scienze, ci sembra necessario di dar quì qualche ragguaglio sulla sua vita. Noi l' attigneremo nell' elogio di questo celebre uomo, con cui il Signor ALIBERT ha dato principio al quarto volume delle *Mémoires de la Société Médicale d' émulation de Paris*. Toccava a quello stesso, che ha degnamente celebrato, e con soddisfacimento di tutti i suoi lettori, le virtù ed i grandi travagli dell' illustre SPALLANZANI, il delineare colla medesima eloquenza, energia, ed eleganza di stile, il quadro dell' Autore di una scoverta, la quale, quando sarà giunta alla meta, dove devono portarla le ricerche de' Fisici e dei Medici, formerà una dell' epoche le più luminose negl' annali delle scienze del 18mo e 19mo secolo. Noi presenteremo quì un breve saggio

della vita del GALVANI: nel suo elogio anzidetto stesso però bisogna cercare i dettagli, che possono sodisfare a pieno la curiosità.

LUIGI GALVANI nacque a Bologna nel giorno 9. Settembre dell' anno 1737. Ben presto fu nel caso di ricevere la lezione dell' esempio; mentre molti de' suoi parenti si erano resi commendabili nella Teologia, e nella Giurisprudenza. Dopo i suoi studj, egli abbracciò la professione di Medico, e poco dopo prese in isposa (1) la figlia del professore GALEAZZI, i travagli del quale sono tanto rinomati in Italia. GALVANI era ancora molto giovane, non per tanto gli si affidarono nella sua padria degl' impieghi altrettanto onorevoli, che importanti. Fece egli dei progressi nell' anatomia comparata, moltiplicò le sue dissezioni sugli uccelli, e pubblicò una memoria sull' apparecchio orinario dei volatili. Le sue considerazioni da principio si limitarono su la posizione e forma dei reni negli uccelli, sulla loro struttura, su de' loro invogli, sulla loro sostanza, su i tubi orinarj, i vasi emulgenti, i nervi, e sulla struttura degli ureteri ec. ec.

Tali furono i suoi travagli prima di quelli che

(1) Non può chiccheſſia leggere ſenza intenerirſi il quadro intereſſante, che il Signor ALIBERT rappreſenta della tenerezza ſcambievole di queſti due ſpoſi, e'l vivo cordoglio del GALVANI, quando perdè la ſua ſpoſa, *dopo d' eſſerſi inebriato durante il tempo di quaſi 30. anni*, ſono parole di ALIBERT *della felicità di amarla, e di eſſerne amato.*

che lo condussero alla scoverta del galvanismo. Il Signor ALIBERT, dopo aver rappresentato GALVANI, come sperimentatore, come professore, e come scrittore, finisce col rapportare dei dettagli particolari sulla sua vita privata, e sul suo carattere morale. Questo celebre uomo fu il bersaglio di tutte le sciagure, che possono affligere un' anima tenera, e sensibile. Vidde spirare fra le sue braccia la sua cara *Lucia* (nome che dava alla sua sposa); fu privato di tutti i suoi impieghi, per aver costantemente rifiutato di prestare il giuramento civico, che esigevasi dai decreti della Repubblica Cisalpina. La morte venne a colpire e rapirgli quasi improvisamente tutti i suoi parenti. Finalmente tormentato egli stesso per lungo tempo da' dolori crudeli, che avevano fissata la loro sede nello stomaco, e che quegli dell' arte sospettarono dipendere da una ostruzione al piloro, questo grande uomo cadde in uno stato di marasmo, e di languore, di cui le premure altrettanto dotte, che generose dei celebri medici CINGARI ed UTTINI non poterono arrestarne i progressi. Egli finì di vivere ai 4. di Dicembre dell' anno 1799. di anni 60.

Entriamo intanto nel dettaglio de' suoi travagli sul galvanismo, dettaglio che noi ricaveremo dal suo Elogio (1), e vediamo sulle prime il

(1) La sola descrizione dei travagli del GALVANI relativi alla sua scoverta, occupa nel suo Elogio 119. pagine; noi ne

modo con cui ALIBERT racconta l' improviso accidente che diede occasione ai primi saggi sul galvanismo.

GALVANI occupavasi una sera nel suo laboratorio nel fare delle sperienze con alcuni amici, e con uno de' suoi nipoti che amava particolarmente (1). Erano state poste a caso su di una tavola, in cui trovavasi una macchina elettrica, delle ranocchie scorticate per uso di brodi: un certo intervallo separava queste dal conduttore. Uno fra quelli che cooperavano alle sperienze, avvicinò inavvertentemente la punta di uno scalpello ai nervi crurali interni di uno di questi animali: nel momento tutti i muscoli delle varie membra si viddero agitati da forti convulsioni. La sposa del GALVANI era presente, fù colpita dalla novità del fenomeno, e credè avvedersi che concorresse collo sviluppo della scintilla elettrica. In fretta andò ad avisarne il marito, il quale risolvè di verificare ben tosto questo fatto straordinario. Avendo perciò avvicinato una seconda volta la punta dello scalpello ai nervi curali della ranocchia, nel tempo stesso che tiravasi una scintilla dalla macchina elettrica,

---

ne presenteremo il reassunto, mentre nel corso di quest' opera avremo spesso occasione di far motto di questi suoi travagli.

(1) Il Dottor CAMILLO GALVANI, vantaggiosamente conosciuto per un operetta sul a *pietra fosforica di Bologna*, e per un *Compendio della Storia naturale del Buffon.*

ca, le contrazioni principiarono di bel nuovo. Queste però potevano esser attribuite al semplice contatto dello scalpello, che servisse di stimolo, più tosto che allo sviluppo della scintilla. Per togliere un tale dubbio, GALVANI toccò questi nervi medesimi in altre ranocchie nel tempo che la macchina elettrica era in riposo; non ebbero più luogo allora le contrazioni: l' esperienza spesso ripetuta, fu costantemente seguita dagli stessi risultati.

Vediamo ciò che possono aver di comune queste sperienze con quelle rapportate da SULZER quasi 40. anni indietro nella sua *Teoria generale del piacere* " se si congiungono, dice SULZER „ due pezzi di metallo, uno di piombo e l' al- „ tro di argento in modo che i due bordi for- „ mino un medesimo piano, e si adattino sulla „ lingua, si avvertirà un sapore che si avvicina „ molto a quello del vitriolo di ferro; mentre „ che ciascuno di questi pezzi applicato separa- „ tamente non isviluppa alcun indizio di tale sapo- „ re. Non è probabile, che per mezzo di tale unio- „ ne de' due metalli, accada qualchè soluzione „ dell' uno o dell' altro, e che le particelle di- „ sciolte s' insinuino nella lingua. Bisogna dun- „ que conchiudere che l' avicinamento di questi „ metalli produce nell' uno o nell' altro, o in „ entrambi una vibrazione delle loro particelle, „ e che tale vibrazione la quale deve necessaria- „ mente stimolare i nervi della lingua vi cagiona „ il piacere accennato „. SULZER non rapporta

tale sperienza, che ad oggetto di provare i principj che egli adotta sulle sensazioni, dei quali il primo è *che l'anima non ha sensazione alcuna, senza un movimento analogo nei nervi sensibili, e che l'essenza in generale dei sensi consiste nei nervi*; il secondo suo principio è che *ogni sensazione totale è composta di un gran numero di sensazioni momentanee, le quali si succedono con una rapidità tale, da non lasciar ravvisare i momenti del tempo che passano da un colpo all'altro.*

L'Autore non aveva quì per iscopo, che la spiega dei movimenti piacevoli che risultano dalle differenti sensazioni: la sua sperienza prova solamente l'irritazione metallica, ed ha un rapporto ben lontano cogli sperimenti del GALVANI, e gli effetti che ne sono la conseguenza. Non era dunque di mestieri publicare con tanto entusiasmo, come si è fatto nei Giornali (1) *che si è provato ai Fisici trovarsi la scoverta del Galvanismo in un' opera data alla luce a Bovillon nel 1769. intitolata le Temple du bonheur.* Primieramente per l'esattezza; non era questa l'opera che bisognava citare, questa solo è una compilazione, una raccolta dei più eccellenti trattati sulla felicità, estratti dai migliori Autori antichi e moderni; poichè la *Theorie génerale du plaisir de*

SUL-

(1) Vedete quello de *Debats* 4. & 5. *jours complementaires an.* 9. *e* 7. *vendemiaire an.* 10.

SULZER che è inserita nel tomo 3. pagina 124., e che forma cinque articoli, è tirata essa stessa, come ne conviene il compilatore, dalla raccolta delle Memorie dell' Accademia di Berlino. Era necessario in secondo luogo rimontare all' originale, e citare l' opera stessa di SULZER che comparve 12. anni avanti, o le opere postume di SMITH parte 2. sota pagina 307. D' altronde dopo ciò che han pubblicato i Giornali sembrerebbe che niuno degli Autori che hanno trattato del galvanismo avessero fatto menzione della sperienza di SULZER, mentre questa è rapportata per estesc nell' Opera di FABRONI sull' irritazione meallica, e sull' azione chimica dei differenti metali fra loro, di cui noi daremo l' estratto nel capitolo VIII. di questa istoria.

Ritorniamo intanto all' estratto dei travagli del GALVANI. ALIBERT dopo aver descritta, come si è detto, l' origine della sua scoverta, stabilisce l' analogia del primo fenomeno menzionato di sopra colle leggi della elettrcità ordinaria, e cita a tale proposito l' eccellente opera del Signor PFAFF che ha per titolo *Uber Thierische und reis barkeit*, in cui l' Autore riflette molto bene pagina 333. che l' origine di queste contrazioni si può ripetere dalla forza stimolante della elettricità ordinaria, posta in movimento in simile caso per influenza, senza aversi bisogno di ricorrere ad una elettricità animale. La necessità di un corpo deferente a produrre il fenomeno in quistione; il vantaggio che ricavasi dal dare una certa esten-

estensione al conduttore per eccitare le contrazioni; le direzioni diverse dell'influenza elettrica, e l'utilità dei corpi deferenti applicati ai muscoli; i tentativi fatti per impedire il passaggio della elettricità; le prove che si ebbero, che l'eletttricità per influenza si trasmetta a traverso la propria sostanza dei conduttori: queste furono le conseguenze che tirò il GALVANI dalle sue prime sperienze, spesso ripetute, le quali l'obbligarono non solamente ad attribuire alla elettricità i fenomeni delle contrazioni musculari delle ranocchie, ma a determinare ancora fino ad un certo punto le leggi, alle quali tale elettricità è subordinata.

La facoltà della scintilla di eccitare le contrazioni musculari, inspirò a GALVANI il desiderio di esaminare, se la fiamma elettrica, che si sviluppa dal *quadro di Franklin* quando si scarica, fosse capace di produrre delle contrazioni più forti ancora; ma non se ne ebbe alcuna, e doveva esser così. Intraprese in seguito delle esperienze colla elettricità rarefatta o negativa, e si servì del elettroforo di *Volta*. Cercò d'intercettare il corso del fluido elettrico, che agisce sull'animale, o sopra i suoi conduttori. Ad oggetto però di ricavare degli schiarimenti più diretti e più utili, egli operò sul vivente; ed ebbe delle contrazioni minori di quelle che si vedono negli animali morti. Intercettò, e soppresse l'aria ambiente nelle sue sperienze, che fece sugli animali a sangue caldo, su dei polli, e delle pecore: i risultati furono costantemente analoghi a quelli che si erano ot-

tenuti negli animali a sangue freddo. Quì si taglia il nervo crurale, e si separa con attenzione da tutte le parti che lo circondano: vi si applica in seguito il conduttore, e facendo partire la scintilla elettrica, il fenomeno delle contrazioni non tarda guari a manifestarsi.

Dai suoi numerosi saggi il Professore di Bologna sembrò autorizzato a credere, che in generale fra gli animali viventi, i più proprj a palesare i movimenti di contrazione, sono quelli dei quali l'età è più avanzata, e quelli dei quali i musculi sono più bianchi; la preparazione però dell'animale influisce specialmente sulla riuscita della sperienza. ALIBERT aggiunge a queste riflessioni del GALVANI un fatto particolare, a cui i Fisiologi non sembrano aver fatto bastante attenzione; questo è appunto relativo all'irritabilità delle ranocchie diversa nei diversi paesi, da cui risulta necessariamente, che le sperienze subiscono dei cambiamenti nelle differenti contrade dell'Europa istessa.

Dopo queste prime scoverte sull'influenza della elettricità artificiale, GALVANI intraprese a ricercare se l'elettricità del fulmine produrrebbe gli stessi effetti nei movimenti muscolari. Tutto accadde della stessa maniera come nella elettricità artificiale; le contrazioni si accrebbero in ragione della intensità dei lampi, e della vicinanza del tempo burascoso. Le sperienze intraprese sugli animali o vivi o morti diedero presso a poco gli stessi risultati, che presenta l'elet-

elettricità artificiale. GALVANI non ottenne gli stessi effetti nelle sue sperienze co' quei lumi fosforici, che si vedono senza tempesta in un tempo sereno, ed in alcune delle belle sere di està.

Ma l'epoca più interessante, e la più utile dei travagli, e della gloria del GALVANI, è quella in cui mercè le sue ingegnose sperienze, dimostrò l'influenza de' metalli sui movimenti muscolari, tanto in un'aria libera che in una rinchiusa. Egli cominciò a sospettare, che potrebbe esistere una elettricità propria, ed inerente al sistema animale, e che il fluido nervoso passasse dai nervi ai muscoli, per una legge analoga a quella, a cui è soggetta l'elettricità artificiale, nella sperienza della bottiglia di *Leyden*. Impiegò successivamente un arco coibente, ed ed un arco deferente: quest' ultimo eccitò le contrazioni, che non poterono osservarsi coll' altro. Si produssero delle contrazioni analoghe, e spesso ancora più energiche, qualora s' impiegarono due archi invece di uno, disposti in modo che toccassero con uno de' loro estremi, l' uno i nervi, l' altro i muscoli dell' animale, mentre che le altre due estremità libere si avvicinavano, e si univano a piacere dell' osservatore. GALVANI credè importante l'impiegare metalli differenti per la riuscita di tale fenomeno, e riconobbe da ciò l' influenza dei metalli omogenei, o eterogenei sulle contrazioni.

Non era meno necessario il ricercare, se le con-

contrazioni osservate fossero il risultato delle due elettricità differenti *positiva*, e *negativa*; se queste fossero nascoste in un solo ed istesso metallo, ciò che non era probabile, o se si trovassero nell' animale. GALVANI fece le sue sperienze in differenti mezzi, ed ebbe la prova che l' acqua esercitava una funzione analoga a quella degli archi; ciò che non faceva l' olio. Da queste osservazioni egli si credè autorizzato a dedurre, trovarsi le due specie di elettricità nell' animale; e che queste esistano una nei muscoli, e l' altra nei nervi, o che entrambe si rinvengano egualmente negli uni e negli altri. Intraprese in seguito a ricercare scrupolosamente la vera sede di questa elettricità, e sopra tutto qual fosse la natura di quella de' nervi: ciò che egli conobbe dall' influenza della estensione delle superficie delle armature sulla intensità delle contrazioni musculari.

Dopo alcune altre ricerche sulla vera sede della elettricità nel sistema animale proseguì a rintracciare i rapporti di questa elettricità coll' elettricismo comune. Passò ad esame i diversi gradi della proprietà conduttrice sulle differenti sostanze impiegate nelle esperienze, e seguì queste proprietà nelle varie parti dell' animale; proprietà che si riscontrano egualmente bene nei corpi fluidi che nei solidi, tranne nei liquori oliosi.

Il primo Autore delle sperienze galvaniche doveva esser altresì il primo a stabilire un' ipotesi per ispiegare i fenomeni che aveva osserva-

to (1). Quantunque quella del GALVANI sia stata adottata dagli uni, combattuta dagli altri, ed assolutamente rigettata dalla maggior parte de' fisici, noi ci crediamo però in dovere di farla conoscere, poichè è legata ai travagli di questo professore, tantoppiù che nel concepirla credè avere scoverto uno de' più grandi segreti dell' organizzazione animale, e della vita „. In fatti, egli „ dice, i nervi che si distribuiscono alle diverse „ parti del sistema muscolare, e che ricevono „ e trasportano il fluido elettrico, hanno tutti „ un' origine comune, che è l' organo del cervel- „ lo; e non è probabile che tali nervi che va- „ riano tanto per la loro struttura nella univer- „ sale economia degli animali, possano essere „ gli organi secretorj di un fluido sì omogeneo, „ quale è quello che vien destinato a provoca- „ re

(1) Riflettiamo quì di passaggio con ALIBERT, che si possono dividere in due classi distinte gli Autori che si sono occupati del galvanismo in riguardo alle idee teoretiche che hanno formato su tale assunto. Nella prima si trovano GALVANI, VALLI, FOWLER, HUMBOLDT *ec.* i quali l' han creduto un fenomeno che dipenda essenzialmente dalle parti animali. Nella seconda devono esser situati VOLTA PFAFF, CREVE, ACKERMANN, i quali han considerato l' azione galvanica come un fenomeno genetale della natura, non subbordinato alla forza vitale, e che si manifesti unicamente mercè l' intermezzo della fibra irritabile e sensibile. Nelle scienze fisiche i fatti senza dubbio sono immutabili; ma le ipotesi delle quali si fa uso per ispiegarne la generazione, variano all' infinito, ed a capriccio delle immaginazioni degli uomini che le producono.

„ re le contrazioni musculari „. 1. Secondo la sua opinione, tutti gli animali godono di una elettricità propria ed inerente alla di loro economia; elettricità che vien separata dal cervello, e risiede con ispecialità ne' nervi, dai quali si comunica all' intiero corpo. 2. Egli è di avviso che i principali serbatoj di una elettricità di tal fatta, da lui appellata *animale*, sono i muscoli, dei quali ciascuna fibra devesi considerare quasi abbia due superficie, e perciò possegga per tale mezzo le due elettricità positiva e negativa, presentando ciascuna di esse così una piccola bottiglia di *Leyden*, di cui i nervi sono i conduttori.

Ecco il modo onde si stabilisce il meccanismo di tutti i movimenti. Il fluido elettrico si attigne e si trae dall' interno dei muscoli nei nervi, e passa quindi dai nervi sulla superficie esterna dei muscoli; di modo che a ciascuna scarica di questa specie di bottiglia elettrica corrisponde una contrazione muscolare, che è l' effetto dello *stimolo* esercitato dalla elettricità. Confermavasi il GALVANI nella sua congettura dall' analogia perfetta che credeva osservare fra i fenomeni della bottiglia di *Leyden*, nel elettricismo ordinario, e le contrazioni dei muscoli; analogia, similitudine di cui i punti principali sono molto bene dettagliati da ALIBERT, ad onta di alcuni fatti che sembrano non pertanto indebolire un simile parallelo.

Quale sarebbe stata la felicità del GALVANI, e della Medicina, se con tutte le risorse del suo ge-

genio inventore fosse egli riuscito nelle estensioni principali che seppe dare alla sua prima ipotesi, per la ricerca delle cagioni delle infermità, e se avesse potuto spingere alla maggior precisione le sue idee particolari sulla produzione dei mali reumatici, della sciatica nervosa, delle convulsioni, e del tetano (1)! Cercò egli spiegare, colla guida sempre della sua teoria, la causa prossima della paralisi, dell' apoplessia, e della epilessia. Credeva che i buoni effetti che si ricavano dall' amministrazione de' varj rimedj nelle sopra indicate malattie, e dall' applicazione istessa dell' elettricismo artificiale, in alcuni casi, devono essere rapportati al modo di agire di tali rimedj sul fluido animale, qualunque sia il cambiamento che si opera nello stato di quest' ultimo; ed egli credeva che con queste vedute debba il medico dirigersi nel trattamento dell' ammalato. Secondo il suo avviso, perciò nella cura delle malattie convulsive, è della massima importanza il ricercare quale delle due elettricità positiva, o negativa, convenga impiegarsi.

Dopo aver descritta la sua nuova maniera di applicare quest' ultima, che ha prodotto un gran vantaggio nelle affezioni reumatiche ed altre simili, pone egli ad esame i vantaggi che potrebbe

(1) Vedete il capitolo XVIII. §. I. in cui si trova lo sviluppo di queste idee, e l' applicazione di esse alla medicina.

be arrecare nello stesso caso l' elettricità atmosferica nel tempo burrascoso, facendo uso della più gran prudenza nel modo di armare co' conduttori la parte affetta. Quindi avviene, per suo avviso, che si sono osservati alcuni paralitici ricuperare quasi per un miracolo l' uso de' loro membri nello stesso momento, in cui poco lungi da essi scoppiò il fulmine. Queste guarigioni spontanee però, supponendole ancora vere, non sono state forse più tosto l' effetto dello spavento, che il violento scoppio del fulmine ha fatto provare all' ammalato? Ad una simile cagione devesi attribuire la guarigione di quell' uomo, che dicesi aver ricuperato l' uso de' suoi piedi, pel timore che lo sorprese, quando un incendio consumò la sua casa (1).

Noi abbiamo già accennato, che la teoria del Galvani trovò degli avversarj, dopo ancora, che questi ammirarono e ripeterono le belle sue sperienze. Uno de' più formidabili, fu il celebre professore Volta, i travagli del quale formeranno il soggetto della prima sezione del Capitolo IX.; intraprese egli certi ingegnosi sperimenti per dimostrare, che non v' abbia alcuna elettricità particolare, propria al sistema degli animali, volendo piuttosto si riguardi il corpo vivente come un semplice corpo umido, o conduttore. Fa di mestieri leggere nello elogio del

(1) Vedete la Fisiologia del Dumas Tom. II.

GALVANI i dettagli di questa guerra scientifica fra due uomini eguali di merito ; guerra che loro fa onore, poichè non aveva per oggetto, che la sola ricerca e scoverta della verità. In due fra le cinque Memorie dedicate a SPALLANZANI, il GALVANI risponde alle obiezioni del VOLTA: ivi stabilisce con nuove sperienze, i molti caratteri che a suo avviso, stabiliscono la differenza fra la elettricità animale, e la elettricità comune, e che egli fondava principalmente sul fenomeno delle contrazioni muscolari ; fenomeno che può aver luogo indipendentemente dalla eterogeneità delle sostanze metalliche, necessaria solamente quando si operi sulle ranocchie, delle quali la vitalità è molto indebolita. GALVANI diede di piglio in seguito alle sostanze deferenti e non metalliche. Osservò non essere assolutamente necessario, per evitare i movimenti di contrazione, il contatto immediato delle armature eterogenee.

Si fecero al GALVANI delle nuove obiezioni, alle quali rispose con nuove sperienze, e colle conseguenze che ne dedusse (1). Dopo aver procurato di provare, dipendere tutti i fenomeni della elettricità animale da un particolare cerchio, che si stabilisce nel muscolo, per mezzo del ner-

(1) Comparvero negli *Annali di Chimica, e d' Istoria Naturale* del BRUGNATELLI in Italiano Tom. XVI. fra le altre, due lettere anonime sul Galvanismo, o piuttosto, secondo l' Autore, sulla pretesa elettricità animale, che si vuo-

nervo e dell' arco; dopo avere sviluppata la maniera, con cui un cerchio di tal fatta si compie; dopo aver conciliate le leggi, alle quali è subordinato, con quelle della bottiglia di *Leyden*, e del quadro magico ec., GALVANI volle dimostrare un tale cerchio in ciascuna delle circostanze, nelle quali si effettua, e seguire il cammino dell' elettricità, a misura che questa percorre le parti soggettate alla sperienza. Questo è lo scopo, cui si ha prefisso di giugnere in una memoria piena di fatti curiosi ed interessanti, ma che non può esser ben intesa che col mezzo dei rami che l' accompagnano.

Uno fra i primi che abbia confutata l' opinione del GALVANI è il Signor PFAFF Professore a Kiel. Si è egli sforzato di provare, che l' idea di una elettricità positiva e negativa, nell' interno, e nell' esterno de' muscoli, non è fonda-

---

vuol dedurre dalle ſperienze Galvaniche. L' Autore difende l' opinione del VOLTA circa la natura del fluido Galvaneo, e ſi sforza di provare, che i ſuoi effetti ſono eſattamente gli ſteſſi dell' elettricità naturale; che queſto fluido è eccitato dal contatto dei conduttori diverſi di qualunque genere, ma principalmente da quello dei conduttori metallici; che può il medeſimo renderſi poſitivo e negativo; e che ſi può finalmente miſurarlo coll' Elettrometro (a). Queſta difeſa di VOLTA vien diretta particolarmente contro lo ſteſſo GALVANI, il quale in un' Opera che poco prima aveva pubblicata, ſoſteneva la natura particolare del fluido da lui ſcoverto.

(*a*) Vedete un Saggio del C. CADET ſu di un nuovo Elettrometro, *Annales de chimie Tom. XXXVII. pag.* 68.

ta su di alcun fatto decisivo, e che anzi la maggior parte dei fenomeni galvanici non possono spiegarsi con questa teoria, o le si oppongono direttamente. Infatti il Professore di Bologna stabilisce una circolazione dell' elettricità, positiva dall'interno dei musoli all'esterno, pel mezzo delle armature, o di altri conduttori, e crede che devesi a questo ristabilimento di equilibrio fra l'interno e l'esterno, a questa elettricità positiva che è posta in movimento, la contrazione dei muscoli. Tutte le sperienze, nelle quali le due armature si applicano al nervo solamente, al nervo non umettato o anche diseccato, e che non abbia corrispondenza col muscolo per alcun conduttore, sono in qualche modo contrarie all' ipotesi del GALVANI.

Le sperienze altresì sugli effetti delle legature de' nervi, formano altrettante obbiezioni alla sua teoria. Isolato il nervo crurale, se legasi nel suo mezzo, fra il bacino e la coscia, e l'armatura si applichi al disopra della legatura, le contrazioni nascono nel momento che toccasi con un' eccitatore di un altro metallo, o il nervo al di sopra della legatura, o i muscoli e l' armatura, e quando formasi in tal guisa l' arco necessario allo sviluppo delle contrazioni muscolari; risulta da ciò, che la legatura non intercetta la circolazione dall' interno all' esterno ec. ec.

Il Sig. PFAFF avanza ancora contro la teoria del GALVANI un' altra obbiezione: il prodursi cioè le contrazioni nel momento non solo, in cui si chiude l' arco galvanico, ma in quello ancora

in

in cui si apre. " Se le contrazioni, egli dice, „ si eccitano nel momento, in cui si stabilisce „ una comunicazione mercè l'arco galvanico, „ fra l'esterno e l'interno de' muscoli, ed in „ cui perciò ancora si ristabilisce l'equilibrio, „ non può affatto concepirsi come ristabilito un „ tale equilibrio, l'effetto si mostra l'istesso che „ quando un momento dopo si apre l'arco gal- „ vanico. Ciò non per tanto costantemente suc- „ cede: vi sono anzi delle circostanze, nelle qua- „ li l'effetto è molto più forte nell'aprire l'ar- „ co che nel chiuderlo, se però questo ef- „ fetto è concentrato sulla forza delle contra- „ zioni „.

La teoria del GALVANI spiega ancor meno l'influenza, ch' esercita la diversità delle armature e la maniera di distribuirle ai nervi ed ai muscoli sulla comparsa e l'energia de' movimenti di contrazione. Tale teoria finalmente non dà la ragione delle sperienze fatte sugli organi de' sensi ec.

Queste sono le principali obbiezioni fatte dal Sig. PFAFF, alle quali si è aggiunto molto, dopo che i sforzi riuniti dei Fisiologi hanno molto aumentato l'ammasso de' fatti.

Che che ne sia, la scoverta del GALVANI ha dato luogo fin dalla sua origine, ad alcune curiose osservazioni, e ad alcuni interessanti schiarimenti, che noi ci crediamo in dovere di far quì conoscere. Nelle sperienze che si son fatte, si è veduto 1. che i muscoli degli animali esposti al miasma della cangrena, non si sono con-

tratti, mentre le contrazioni si sono prodotte nei muscoli degli animali esposti all'azione di varj gas, e di diversi veleni; ciò prova che i miasmi putridi attaccano più mortalmente il principio dell' irritabilità, che i veleni ed i gas. 2. Che si son richiamati alla vita gli animali annegati, eccitando in essi l' azione del fluido nervoso; è questa una novella prova, che negli annegati, e negli attaccati d'asfissia, il principio dell' irritabilità è attaccato. 3. che gli animali su de' quali eransi fatte moltissime sperienze, ed in conseguenza eran rimasti molto infievoliti, si corrompeano più presto degli altri; ciò somministra un nuovo argomento per credere, che il fluido nervoso è alterato, o diminuito nelle febbri putride. 4. Finalmente non potrà forse credersi col Sig. VALLI, che il fluido nervoso, in vece di essere sequestrato dal sangue, come si è creduto per analogia, sia piuttosto attratto dall' atmofera e dalla terra? Dietro questa ipotesi sarebbe più facile lo spiegare perchè gli animali che sono restati per più settimane senza mangiare, e senza rinnovare il loro sangue, abbiano conservato per altrettanto tempo la loro facoltà motrice.

Non si può intanto non convenire, che molti de' fenomeni del fluido galvanico, e specialmente l' istantaneità della sua trasmissione, effettuata, e favorita d'alcune sostanze, impedita da altre, stabilisce una somiglianza rimarchevole fra le sue proprie leggi, e quelle inerenti alla materia elettrica. E' vero però, che altre considerazioni sembrano distruggere una tale identità, e se-

separare essenzialmente queste due propietà individuali, come faremo vedere avvanzandoci nell'istoria del Galvanismo.

Si è osservato di sopra, che il GALVANI aveva tentato molte sperienze ad oggetto di provare, che la rottura dell'equilibrio nell'elettricità de' corpi viventi non provenga dall'eterogeneità de' metalli, nè da quella degli altri corpi, de' quali possono armarsi le membra degli animali. Andò egli più innanzi, e cercò valutare in un modo preciso l'azione, e l'influenza di questa eterogeneità delle armature sulla intensità delle contrazioni muscolari, e stabilire alcune congetture dietro i fenomeni da lui scoverti e rimarcati. Fec' egli a tale proposito osservare, aver ottenuto de' movimenti senz'armatura, e per la sola applicazione dell'estremità dell'arco, ch' era di un diametro quasi insensibile. Fu egli di avviso, che l'azione della eterogeneità si diriga sul torrente elettrico, il quale condensandosi debba passare per l'estremità dell'arco. Intraprese in seguito a ricercare, quale fosse il modo di agire della eterogeneità dei metalli sul torrente elettrico, e credè, che questa non poteva avervi altra influenza, che o aumentandone la sua qualità, o la sua velocità. Ridusse a tre cagioni, che ha sviluppate con saviezza, i risultati di simili effetti. Esaminò in seguito per quale cagione, ed in che modo il difetto di contiguità contribuisca di molto ad aumentare l'energia delle contrazioni muscolari; effetto, che venne da lui attribuito al-

la resistenza, che oppone al passaggio del fluido, il picciolo strato di aria interposto fra i due metalli; perciò è, che diminuendo questo strato di aria, si facilita lo sviluppo delle contrazioni. Dei medesimi principj si servì GALVANI per ispiegare un fenomeno molto degno di attenzione, le contrazioni cioè, che risultano dalla sperienza tentata con una sola armatura omogenea, alla quale si applica una estremità dell' arco di natura omogenea, nel tempo stesso che l' altra estremità è in contatto colla parte nuda dell' animale. Mercè la stessa teoria dà ragione il GALVANI della curiosa sperienza tentata con una goccia di acqua.

Aveva di già in una prima memoria (1), che con-

(1) *Aloysii Galvani &c. de viribus electricitatis in motu musculari commentarius, cum Jo: Ald ni differt. & notis. Acceſſerunt epiſtolæ ad animalis electricitatis theoriam pertinentes. Mutinæ, in* 4. 1792. Nel principio di queſto commentario trovaſi una diſſertazione di G. ALDINI ſull' origine e progreſſi dell' elettricità animale: Egli è diviſo in quattro parti, la prima ha per oggetto le forze dell' elettriciſmo artificiale nei movimenti muſculari; la ſeconda le forze dell' elettricità atmoſferica in queſto movimento; la terza quelle dell' elettricità animale negli ſteſſi movimenti; la quarta finalmente contiene delle congetture ed alcune conſeguenze. Siegue la ſpiega dei rami al numero di tre con 27. fig.; dippiù una lettera italiana in data degli 8. di Maggio 1792. del Signor CARMINATI profeſſore di Medicina nell' Univerſità di Pavia, diretta al Dottore *Luigi* GALVANI, nella quale queſto Profeſſore ſviluppa ſpecialmente l' opinione del VOLTA ſulla ſede dell' elettricità animale, colla riſpoſta del GALVANI, che difende la ſua opinione ſu tale ſede. Que-

contiene la descrizione della sua scoverta, pubblicato dei dettagli interessanti sull' elettricità delle torpedini. Da quest' epoca aveva egli particolarmente meditato sui travagli del REDI, del REAUMUR, del WALSH, di *G.* HUNTER, dello SPALLANZANI, che avevano per oggetto questa importante materia. Profittò egli dei nuovi dati, che aveva acquistati sulla irritazione metallica, per portarsi più lungi dei suoi illustri Predecessori. In un viaggio, che fece sulle spiagge del mare Adriatico, ebbe occasione di moltiplicare i suoi saggi, e ben presto ne fece il soggetto di una dotta dissertazione, di cui ALIBERT ne ha dato l' estratto nel suo Elogio. Avendo le sue sperienze su tale assunto, un rapporto più diretto agli effetti dell' elettricità ordinaria, che a quelli

---

Questo commentario, che si vidde per la prima volta nel tomo VII. delle memorie dell' Istituto di Bologna, ed in seguito separatamente, è stato inserito per estratto, o altrimenti in molti giornali Italiani, Tedeschi, e Francesi. E' stato ancora tradotto in Italiano da MEYER. Questa traduzione contiene, oltre al commentario, alcuni trattati sullo stesso soggetto, e delle osservazioni del MOSCATI, e del suo Fratello VESCI, aggiunte alla prefazione: La maggior parte di questi scritti, estratti dal *Giornale di Fisica Medica* del BRUGNATELLI, si sono veduti in seguito in un solo volume con questo titolo: *Memorie sull' elettricità animale, inserita nel giorn. Fis. Med. del Signor Brugnatelli, Pavia* 1792. *in* 8. VOIGT ha aggiunto alcune osservazioni ad una traduzione Tedesca dell' opera di GALVANI.

Questa nota è estratta in parte dal primo *Specimen* del REINHOLD *de Galvanismo*, di cui si farà menzione nel Cap. VII.

li del galvanismo, crediamo poterci dispensare di occuparcene, e rimandare il Lettore al citato estratto. Diremo solamente, che le più curiose fra queste sperienze sono quelle, che tentò il GALVANI colle ranocchie preparate, ed applicate su differenti punti della superficie delle torpedini, disponendole in varie direzioni, e che furono seguite da' movimenti, e da' salti di tutti questi animali nello stesso tempo. Tali ancora sono le sperienze, che intraprese co' muscoli, e col cuore delle ranocchie, situati sulle torpedini, che gli provarono un nuovo punto di analogia, sconosciuto fino allora, fra la elettricità della torpedine, e l'elettricismo comune.

Il GALVANI, attaccato sempre alla sua favorita ipotesi, intraprese alcune altre sperienze sulla elettricità animale, per procurare di scovrire, se godesse questa di una forza stimolante, simile a quella della elettricità comune o di quella delle torpedini. Esaminò sulle prime l'azione di tale elettricità su de' muscoli; e le sue sperienze su tale proposito, sembrarono provargli che i fenomeni della elettricità animale sono assolutamente identici con quelli, che presenta l'elettricità comune, e quella delle torpedini, e che per conseguenza sia essa dotata della stessa proprietà stimolante. Pria però di tirare una simile conseguenza, il GALVANI volle intraprendere delle sperienze su i nervi, che sono più facili ad irritarsi dei muscoli. Queste sperienze, sebbene ingegnosissime, provarono soltanto, che il fluido elettrico sia quello, che circola nell'arco galvanico, e che

irri-

irrita tutte le parti animali che compongono quest' arco . Si sa però, dietro le più recenti sperienze, che le parti animali non hanno essenzialmente la prerogativa di fornire , e di far circolare questo fluido.

Da questo bello cumulo di sperienze, il GALVANI tirava delle conseguenze, tendenti a stabilire la sua ipotesi sulla esistenza di una elettricità animale; ma le ricerche più recenti, fatte da altri Fisici, non hanno confermato queste conclusioni. Se ne può venire in chiaro per l' idea , quantunque molto succinta, che delinea in questo luogo il Signor ALIBERT , della bella scoverta del VOLTA , di cui parleremo altrove , come ancora di quelle dei Signori HUMBOLDT , PFAFF, NICHOLSON , CARLISLE, CRUICKSHANK, VASSALLI, RITTER, FOWLER, HALLE', FOURCROY , VAUQUELIN , MONGE, BERTHOLLET , e di altri dotti ; di tutti quelli finalmente, che hanno travagliato, e tuttavia travagliano senza interruzione , ad alzare gli ultimi veli , che nascondono ancora il profondo mistero del galvanismo (1).

CA-

(1) Coloro che desidereranno dei dettagli più estesi sulle sperienze del GALVANI, potranno consultare la *Lettre d' un ami au comte Prosper Albo*, inserita pria nella Biblioteca di Torino dell' anno 1792. Marzo, vol. 1. pag. 261., ed in seguito per estratto tom. XLI. del *Giornale di Fisica*, pag. 57. Del resto le sperienze, delle quali ci prepariamo a presentare il dettaglio nel seguente capitolo, rischiareranno meglio ancora la materia.

CAPITOLO II.

Sperienze, e lettere del Signor VALLI *sulla elettricità animale. Lettere dei Signori* DESGENETTES, *e de la* METHERIE *sullo stesso soggetto.*

§. I.

Sperienze del VALLI *sulla elettricità animale.*

IL Signor VALLI, Medico Italiano, fu uno dei primi, che si occupò delle sperienze galvaniche, cominciando da quelle, che hanno rapporto all' elettricità animale. Le comunicò egli nel 1792. all' antica Accademia delle Scienze, che le accolse favorevolmente, e ne fece stendere un processo verbale; ed eccolo senza alcun cambiamento come vien rapportato nella *Medicine éclairée par les sciences physiques* (1). Osserva il Compilatore, che la prima scoverta di tal fatta si deve al Signor COTUGNO, che il Signor GALVANI di Padova ha in seguito ripetute queste sperienze elettriche, che il Signor VALLI le ha moltiplicate, e che deve pubblicare delle lettere su tale assunto. *Pro-*

(1) *Tom. IV. pag. 66.*

Processo verbale delle sperienze del Signor VALLI *sulla elettricità animale.* L' Italiano Medico VALLI ha fatto note recentemente all' Accademia delle Scienze alcune bellissime sperienze sulla da lui detta elettricità animale. L'Accademia ha incaricato i Signori LEROI, VICQ *d'*AZIR, e COULON di ripetere queste sperienze in compagnia del Signor VALLI. Le principali sono state eseguite nel laboratorio del Signor FOURCROY il giovedì 12. del mese di Luglio 1792. alla presenza dei più grandi letterati della Capitale. Esporrò il processo verbale semplice concernente tali saggi: nè questi verranno accompagnati da riflessioni sul risultato di tali sperienze, e sulla loro applicazione alla Fisica animale. Quando saranno state ripetute, e variate come lo esige l' importanza del soggetto, sarà allora il tempo di farne conoscere le applicazioni.

1. *Sperienza*. Si è attaccata una ranocchia su di una tavola, si sono applicate su di essa due armature metalliche: l' una era una lamina di piombo applicata sull' addome dell' animale; l' altra un pezzo d' argento, che poggiava sotto il bacino. Il Signor VALLI riunendo le due armature pel mezzo di un' eccitatore di rame, produsse nell' animale dei movimenti convulsivi molto rimarchevoli.

2. *Sperienza*. La lamina di piombo, che serviva di prima armatura, essendo stata tolta, restato a nudo l' addome, ed essendo stato applicato l'eccitatore, si produssero delle convulsioni; ma di una maniera meno sensibile di quelle della sperien-

za precedente; ed il Signor VALLI ha confessato di buon grado, che questa sperienza non sempre riusciva.

3. *Sperienza*. Si è provato, che mettendo le due armature di uno stesso metallo, sia argento, od oro indifferentemente, l'eccitatore di rame produceva degli effetti molto più deboli; quando le due armature sono state fatte co' metalli simili rame, piombo, stagno, e zinco ec., e l'eccitatore è stato dello stesso metallo, non si è veduto alcuno effetto.

4. *Sperienza*. L'armatura dell' addome è stata situata orizzontalmente. Trovandosi in tale circostanza i punti di contatto meno numerosi, gli effetti altresì sono stati meno sensibli; ma questi si son riprodotti con energia, quando l'armatura ha inviluppato esattamente la capacità dell' addome.

5. *Sperienza*. Una ranocchia è stata scorticata, e tagliata trasversalmente per metà; i nervi crurali, posti a nudo, sono stati riuniti ed applicati su di un pezzo di oro, nel mentre le cosce restavano in contatto con un pezzo di argento: l'eccitatore di rame ha suscitato allora de' leggieri movimenti; le due armature fatte di argento ne hanno ancora prodotti mercè l'eccitatore di rame. Qualora però si è sostituita un' armatura di stagno, di piombo, o di rame a quella di argento, che avvolgeva i nervi, i movimenti sono stati violentissimi. Potevasi intanto osservare la gradazione seguente nell' azione dei metalli: il piombo produceva i più vivi mo-

vi-

vimenti, indi lo stagno, dopo il rame. A misura che la ranocchia perdeva della sua vitalità, i metalli altresì perdevano la facoltà di determinare il cammino del fluido elettrico nell'animale: il piombo, lo stagno, e lo zinco hanno più lungo tempo tale proprietà conservata.

6. *Sperienza*. Si è applicato d'ambi i lati per armatura il piombo da vetrajo: questo non ha prodotto alcun effetto con un eccitatore dello stesso piombo; ma quando vi si è applicato col piombo di varia qualità, come quello da vetrajo, e quello da prova, un eccitatore dell' uno, o dell' altro di questi metalli ha prodotto degli effetti notabili; e quando questi due piombi, cambiando i differenti metalli, niente più producevano in una delle due armature, sostituendo al piombo l'argento, l' oro, il bismuto, l' antimonio, o lo zinco, si sono ancora ottenute delle contrazioni fortissime, le quali han posto l' animale in istato di provare delle leggieri convulsioni, quando si sono riapplicate per la seconda volta i due primi piombi di diversa natura.

7. *Sperienza*. Il Signor VALLI avendo lasciato riposare per alcuni momenti la ranocchia, si è questa posta nelle circostanze di provare convulsioni molto forti, qualora è stata di nuovo soggettata alle prove medesime.

8. *Sperienza*. La forza elettrica essendo più vicina ad esser esaurita nell' animale, il Signor VALLI è giunto al punto, in cui i metalli differenti, richiamando le convulsioni mercè il loro contatto, non lasciavano dopo di questo all' ani-

ma-

male la proprietà di sviluppare ancora de' movimenti colle armature di piombo da vetrajo, e di piombo da prova.

9. *Sperienza*. L' azione elettrica finalmente è scomparsa tutt' ad un tratto nell' ordine che siegue, formando sempre una delle armature il piombo da vetrajo, 1. Il piombo da saggio ha cessato di sviluppare, 2. lo stagno, 3. l' antimonio, 4. lo zinco, 5. il rame, 6. l' oro, 7. l' argento. Si noti che il ferro aveva perduto la qualità eccitante prima dell' antimonio; ma s' ignora se l' avesse perduta prima del piombo e dello stagno.

10. *Sperienza*. Lo zinco, perdendo la prima azione che aveva esercitato sulla ranocchia, soggettata già alla sperienza per lo spazio di un ora, non produceva più alcun movimento, quando l' eccitatore del piombo si applicava su di esso. Ha però il Signor VALLI osservato, che si poteva ancora produrre del movimento, nell' istante, in cui l' osservatore toglieva l' eccitatore, e distruggeva la comunicazione. Questa singolare sperienza, ripetuta da molti Commissarj, non è sembrata dubbiosa.

11. *Sperienza*. Si è posta in un bicchiere pieno di acqua la parte superiore di una ranocchia, scorticata, e tagliata trasversalmente, di cui i nervi crurali erano armati di una lamina di piombo, come nella precedente, mentre la parte inferiore della stessa ranocchia stava in un altro bicchiere. Ambedue queste parti hanno provato de' movimenti fortissimi, quando la co-

municazione si è stabilita col mezzo di una catena formata dagli assistenti, gli ultimi due de' quali toccavano l'acqua de' bicchieri, tenendo uno nella sua mano un pezzo di metallo che metteva in contatto coll'armatura di piombo.

12. *Sperienza*. Quando la catena è stata interrotta per l'isolamento di una persona, non si è sviluppato alcun movimento.

13. *Sperienza*. Essendo stata situata la ranocchia ne' due bicchieri, come nella sperienza precedente, colui che la ripeteva, non ha potuto eccitare alcun movimento, quando ha stabilita la comunicazione mercè le sue dita, nè quando con una mano, armata di un pezzo di metallo, ha toccato il corpo della ranocchia, portando un dito dell'altra mano sull'armatura metallica de' nervi crurali. Ma qualora si è applicato il dito sulla parte inferiore della ranocchia, e la mano ha presentato il pezzo metallico all'armatura de' nervi, l'animale ha provati i più vivi movimenti.

14. *Sperienza*. Quando si è formato il contatto mercè un eccitatore metallico isolato, non si è veduto alcun sensibile effetto; ma quando il metallo non è stato isolato, l'effetto è stato sempre molto considerabile.

15. *Sperienza*. Essendo stata distaccata una zampa anteriore di un coniglio dal suo corpo, sono stati denudati i nervi brachiali, ed armati di una lamina di piombo; situando quindi un pezzo di argento per eccitatore, sul muscolo vicino, si sono suscitati nell'animale de' movi-

menti convulsivi violentissimi . In questa sperienza sul coniglio , un' armatura essendo costantemente di piombo da vetrajo , e l'altra di piombo da vetrajo o da saggio , non si è veduto alcun movimento ; piombo e ferro , *idem* ; piombo ed argento , movimenti convulsivi ; piombo ed oro , *idem* ; piombo e rame ; *idem* ; piombo e zinco , *idem* ; piombo ed antimonio , *idem* . Il piombo ed il bismuto non hanno prodotto , che dei movimenti debolissimi .

16. *Sperienza* . Per riconoscere quale poteva essere lo stato dell'elettricità dell' animale soggettato alla sperienza , è stato questo immerso in un vaso , che conteneva un elettrometro del Signor COULOMB , e successivamente elettrizzato positivamente e negativamente . In entrambi i casi , l' animale ha tirato la palla dell' elettrometro ; ciò che ha provato , che l' elettricità era in un perfetto riposo prima , e durante la sperienza , e che il sistema del corpo , sul quale questa si faceva , presentava assolutamente il fenomeno della bottiglia di Leiden .

17. *Sperienza* . Essendo stato legato fortemente il nervo crurale sinistro di una ranocchia vivente , l' animale ha perduto la facoltà di muovere la parte inferiore alla legatura ; ma questo nervo essendo armato , come nelle altre sperienze , i movimenti si sono suscitati nel momento , che si è stabilita la comunicazione fra 'l muscolo e la parte superiore della legatura .

18. *Sperienza* . Essendo stata praticata la legatura sul nervo sinistro , molto vicino al mu-

sco-

scolo per toccarlo, e sul nervo dritto, in modo, ch' egli fosse sviluppato e visibile, la parte sinistra paralitigata è restata perfettamente immobile, e tutti i movimenti convulsivi, eccitati mercè la comunicazione, si sono diretti sulla parte dritta: lo stesso nervo sinistro essendo stato in seguito scoverto più avanti della parte musculare, che lo circondava, ha riacquistato la sua facoltà conduttrice, ed ha lasciato agire il movimento comunicato, in una maniera molto attiva. Quando si respingneva la legatura contro del muscolo, il membro perdeva la facoltà di muoversi.

19. *Sperienza*. Essendo stato armato uno dei nervi crurali con una lamina di piombo, il Signor VALLI l' ha posta in comunicazione coll' altro nervo non armato, ed ha ottenuto dei movimenti convulsivi molto considerabili.

20. *Sperienza*. Uno stesso nervo armato con due lame di piombo, a differenti altezze nel muscolo, è stato violentemente agitato, quando le due parti sono state poste in comunicazione per mezzo dell' eccitatore: gli stessi effetti si sono osservati, quantunque il nervo fosse interamente denudato, in tutta la sua lunghezza, della parte musculare, che lo circondava.

21. *Sperienza*. La coscia di una ranocchia, quasi interamente spogliata della sua parte muscolare, e di cui il nervo crurale era armato di una lamina metallica, oscillava con forza, quando le si presentava un conduttore di metallo.

22. *Sperienza*. Si è procurato di stabilire la stessa comunicazione su di un animale vivente, ed a sangue caldo. Un uomo si è situato sulla tavola, e disposte le armature su di lui nella stessa maniera della precedente sperienza, queste non han prodotto alcun movimento, nell' istante della loro riunione col mezzo dell' eccitatore; lo stesso saggio tentato sul porco d' India (*cavia cobaya*, *Linn. edit.* 13.) non ha presentato alcun soddisfacente risultato.

Il giornale da cui sono estratte queste sperienze, non avendo più proseguito lo stesso oggetto, le susseguenti ricerche sono state altrove inserite, come si vedrà più appresso.

Avvi intanto nel medesimo *tom. IV. pag. 164.* un breve estratto delle prime lettere del Signor VALLI sul soggetto medesimo, cioè sull' elettricità detta *animale*.

Queste stesse sperienze furono ripetute, presso a poco nel medesimo tempo, nell' antica Società reale di medicina. Devo al Sig. THOURET la notizia, che il Sig. MAUDUYT, sì noto per l' applicazione, che ha fatto dell' elettricismo all' arte curativa, e che assisteva a queste sperienze, annunciò sul momento fin d' allora, che egli riguardava gli effetti, che n' erano il risultato, come dipendenti dalla elettricità ordinaria; ma che questi provavano due cose dippiù: la 1. che i metalli sono caricati di una quantità differente di fluido elettrico, cosicchè avvicinandogli, succedeva una scarica; la 2. che il corpo animale, il quale la rendeva sensibile, era un elettrometro

più

più delicato di tutti quelli conosciuti per lo addietro.

§. II. *Estratto delle lettere del* VALLI *sull' elettricità animale*. Queste lettere sono al numero di nove, e contengono molte nuove sperienze, i risultati delle quali meritano di essere conosciuti: elleno sono state inserite ne Giornale di Fisica (1).

1. *Lettera.* Il VALLI si limita in questa lettera, al descrivere ciò che ha fatto, e a dire quanto ha veduto, senza darsi la pena di stabilire alcuna teoria, senza tirarne alcuna conseguenza, che avrebbe dovuto avere l'appoggio di una grande catena di fatti, i quali mancavano nel tempo in cui scrisse. Questa lettera contiene trentadue sperienze, le une più curiose delle altre, delle quali basterà presentar quì i principali risultati. Ha egli osservato tutti i fenomeni ravvisati dal GALVANI, e che succedono egualmente sull' animale isolato, e non isolato, co' conduttori di varj metalli, de' quali il cambiamento rende più manifesti tutti i movimenti elettrici: quelli di argento però sono costantemente sembrati produrre un effetto maggiore.

Desiderando di conoscere quanto tempo le ranocchie potevano resistere al travaglio, ed ai dolori delle sperienze, il VALLI preparò, a' 10. ore

(1) Tom. XLI. pag. 66., 72. 185. 189. 193. 197. 200. 435., e tom. XLII. pag. 74.

della sera, due ranocchie ; l'indimani, a 7. ore della mattina, le trovò deboli, ma non senza movimento. Ambedue, nell' ordinaria sperienza, provarono dei deboli tremori. Un' ora dopo non dimostrarono più alcun segno di vitalità, ad onta di tutti i tentativi fatti per ravvivarle. Ha lasciato egualmente altre volte durante la notte delle ranocchie preparate : nel mattino le ha trovate disseccate, e non han mostrato alcun segno di vitalità. Dopo aver separato alcuni muscoli, dal corpo della ranocchia, ed avergli lacerati, non è stato possibile, con uno stimolo meccanico, di eccitare la loro irritabilità ; ma il conduttore l'ha eccitato. *Il movimento de' muscoli prodotto dalla irritazione, o dai nervi, che vi si distribuiscono è dunque differente* (domanda a tale proposito il VALLI) *da quello che risulta dalla scarica della materia elettrica, e quale di questi movimenti ha maggior rapporto co' moti volontarj* ?

Le tredici sperienze che si son fatte coll' oppio adoprato in diverse maniere, internamente, ed esternamente, han presentato dei risultati molto diversi gli uni dagli altri. Nella 25. sperienza, il tabacco in polvere restituì quattro ranocchie profondamente istupidite, ed insensibili ai tormenti : niente di meno queste diedero dei segni di vitalità mercè l' eccitatore. Le lucerte, avvelenate col tabacco, e morte fra le convulsioni, non han perduto la loro elettricità ; molte delle sperienze sono state seguite su degli animali diversi dalle ranocchie, sul-

sulle tinghe, sulle anguille, sulle lodole, su dei gatti, e de' cani.

2. *Lettera*. Il VALLI aveva affermato che la ligatura fatta nel nervo, formava un ostacolo al passaggio del elettricità: il Sig. FATTORI gli fece riflettere che ciò non era sempre vero. Ripetè altresì l'esperienza, ed osservò che la legatura del nervo, fatta molto vicino la sua inserzione nel musculo, arresta nel momento il moto; che se al contrario questa è lungi dal muscolo, la sperienza allora ha una felice riuscita, e non avvi alcuna parte dell'animale che non sia conduttrice dell'elettricità. Delle altre ossetvazioni sono state fatte ancora dal medesimo, ed eccone le principali.

E' un fatto molto singolare, e che merita l' attenzione de' fisici, che le scosse le quali si suscitano sugli animali, pel mezzo dell' eccitatore, sono in generale più forti, se dai muscoli portisi l' eccitatore all'armatura, che se si porta dall' armatura ai muscoli. Quando anche si facesse uso di quest' ultimo metodo, allorchè l' elettricità è così debole, che è prossima a perdersi, non si otterrebbe alcun movimento, mentre se ne ha coll' altro metodo.

Le leggieri lesioni nel cervello delle ranocchie, ora le fan cadere in convulsione, ora le rendono paralitiche, ed altre volte non producono alcuno di questi accidenti; le fan perire in certi casi all' istante, in altri al termine di alcune ore, mentre se ne riscontrano alcune che sopravvivono dei giorni intieri. Quelle

defatigate col conduttore, particolarmente nell' acqua, vanno presto a corrompersi. *Quale meraviglia* (dice il VALLI a tal proposito) *se un giorno si giungerà a scovrire che la materia elettrica ritarda la putrefazione, e resiste alla dissoluzione de' corpi! Prima ancora della scoverta, che ci occupa, si sapeva di già che il fluido che circola nei nervi è un potente antisettico.*

L' aria infiammabile, o gas idrogeno ha estinto in una capinera il fuoco della vita, ma non quello della sua elettricità: le gambe anteriori di due piccioli gatti, morti nel gas azoto, han presentato, dopo essere state preparate, gli stessi segni di elettricità. Si è tentata la sperienza in un cane ucciso coll' arsenico, e non si è potuto scorgere che il veleno avesse indebolito la sua elettricità. La cicuta ha prodotto gli stessi effetti in altre sperienze; ciò sembra provare che negli animali, i veleni non diminuiscono l' elettricità, o per dir meglio, la capacità delle parti che ne contengono. Alcune ranocchie esposte alla esalazione delle carni corrotte, han manifestato ancora dopo la loro morte dei segni di elettricità, deboli in vero.

Il Sig. MOSCATI, uno dei più celebri fisici di questo secolo, è autore di due sperienze che fanno onore al suo genio. 1. Le ranocchie morte nel voto di BOYLE, e soggettate alla sperienza, non han provato che piccioli movimenti, rapidi in verità, ma difficili; e si è veduto formarsi uno stravaso di sangue nella membrana cellulare dei muscoli che tingeva la loro carne

di

di un rosso vivo. Il sangue essendo conduttore dell' elettricità, ne disperde in questo caso una porzione, a spese dei nervi, pei quali questo fluido giunge fino alla fibra musculare. 2. Quando si ripete l' istessa sperienza sulle ranocchie preparate, non essendovi più allora effusione di sangue, l' elettricità si effettua a meraviglia (1).

Il Sig. VALLI rapporta in seguito delle sperienze, che provano, a suo avviso, che il fluido elettrico operi nel corpo nella stessa maniera che fa, secondo i Fisiologi, il fluido nervoso; ma che il primo circola fra i filetti nervosi, seguendo tutte le sorti di direzioni.

La sperienza, che siegue, somministra la prova, che senz' accrescere il grado dell' elettricismo, se ne può aumentare la velocità. Prendasi una ranocchia preparata: dirigasi contro di questa un torrente comunicato di elettricità, pel mezzo di una catena, che tocchi i suoi nervi. La ranocchia, che sulle prime si scuote, rimane inseguito immobile per qualche tempo. Se si allontani allora per poco il conduttore, la ranocchia riprodurrà il suo movimento, e ben presto ricade dopo nella sua prima inerzia; se si acceleri in seguito il corso dell' elettricità, coll' av-

(1) Noi ricorderemo a tale propoſito che nel tempo med ſimo il Sig. VALLI ha pubblicato un' opera col titolo *Diſcorſo ſul ſangue conſiderato nello ſtato di ſanità e di malattia, con alcune ſperienze a tale oggetto relative.*

avvicinare un conduttore isolato ai muscoli della ranocchia, questa sul fatto presenterà dei movimenti. Se quando cesserà di agitarsi, si faccia comunicazione di se stesso col conduttore, si vedranno nell' istante comparire i movimenti. L' elettricità dunque è sempre la stessa, e non si varia, che la maniera di applicarla. Non accade precisamente lo stesso, nell' animale che gode interamente della sua vita: esistono in esso delle cagioni capaci di ritardare, o di accelerare il movimento del torrente elettrico. Si devono, secondo l' avviso del VALLI, ricercare queste cagioni singolarmente nel diverso modo di sentire dei nervi, nelle diverse proporzioni della loro sostanza corticale e midollare, e forse ancora in un altro principio nervoso, misto col fluido elettrico, ed al quale, secondo le circostanze, è più o meno unito.

Avvi ancora di molte ricerche a fare su tal soggetto, molte tenebre a rischiarare, molti errori a distruggere, molte cose a spiegare. Non è poco d' essersi dimostrata l' esistenza dell' elettricità nella macchina animale. Quanti fenomeni non si spiegheranno col di lei ajuto? Sia questo, per esempio. Si sa, che l' uomo, e gli animali vivono lungo tempo senza che un nuovo e dolce chilo rinnovi il loro sangue. Se dal sangue si somministrasse il principio, che anima tutte le loro parti, senza di cui non potesse eseguirsi alcun movimento ed operazione, la vita non potrebbe avere una sì lunga durata con tanto dispendio. Il mi-

mistero presentemente è svelato. L' animale, che non si ciba, prende ed attrae dalla terra, e dall' atmosfera il fluido elettrico; principio sì prezioso e necessario.

Un letterato aveva fatto riflettere al Sig. VALLI, che per decidere se il fluido nervoso fosse solamente lo stesso dell' elettrico, bisognava ricorrere all' elettrometro. Non avendone egli all' impronto uno molto sensibile, s' appigliò alla seguente sperienza. Preparò quattordici ranocchie, e riunì i nervi crurali di queste in una sola armatura. Avendo posto in ordine questa batteria, e stabilito la comunicazione mercè d' un' eccitatore, fra i nervi ed i muscoli, ne eccitò l' elettricità, ed in conseguenza le scosse. Nell' istante della scarica, due picciolissimi fili di paglia, lontani un poco l' uno dall' altro, e toccanti quasi l' apparecchio, si avvicinarono nel momento. Non prova questa sperienza altrettanto, che avrebbe l' elettrometro dimostrato? Per lo meno il traduttor di questa lettera afferma, che il Sig. VALLI ha in seguito fatto uso di questo stromento, da cui ha ritratto dei segni sensibili di elettricismo.

3. *Lettera.* Questa terza lettera è stata letta nell' Accademia delle scienze. Il Sig. VALLI vi dà principio colla confessione di un errore da se commesso, dicendo, che le tuniche dei nervi avessero bisogno di armatura, onde permettere un libero passaggio alla materia elettrica, poichè non è forse altro l' armatura, che un condensa-

tore dell' elettricismo ; giacchè non si ottiene il movimento, sia che armisi il nervo, sia che armisi lo stesso muscolo.

I differenti metalli impiegati come armatura, o come eccitatori, presentano dei singolari fenomeni . Così coll' argento e l' oro l' animale non dà segno di vitalità , o molto debole ; di ciò il Signor VALLI ne ha dato la pruova, nelle sperienze , che ha fatte alla presenza dei Commissarj dell' Accademia delle Scienze . Crede egli , che reiterando i tentativi coi diversi metalli e colle varie loro combinazioni, si potranno ottenere dei rapporti , atti a scovrire le leggi di questo grande agente della natura , il fluido elettrico, finora sconosciute .

Assicurato , che si potrebbe rendersene padrone , e farlo circolare per mezzo della sola armatura del muscolo , gli cadde in pensiere d' intraprendere dei tentativi per giungere allo scopo istesso , senza spogliare le carni de' loro tegumenti . Le sperienze da lui fatte a tale proposito, non sono costantemente riuscite , che quando si applicavano due armature .

Dopo le ragioni altrove da lui addotte , ad oggetto di provare , che i movimenti suscitati co' mezzi artificiali del GALVANI , sono differenti da quelli , che vengono eseguiti volontariamente dall' animale , e che queste due specie di movimenti si eseguiscono in una maniera assolutamente diversa, rapporta alcuni fatti ed alcune sperienze , che confermano la dottrina da lui sù tal assunto stabilita . Dà inseguito il ragguaglio

dei

dei tentativi in picciol numero fatti coi diversi veleni, e coi gas, sulle ranocchie, su i sorci, su i gatti, e su di una tartaruga. Era obbligato di aspettare per alcuni minuti di tempo, per far riposare l'animale, affinchè sviluppasse de' nuovi segni di elettricità, e per dare il tempo distabilirsi l'equilibrio; ciocchè è necessario per la scarica. Sospettando, che la rottura di equilibrio di tal fatta, potesse essere prodotta per mezzo de' nervi, i quali, secondo il suo pensiero, attraggono incessantemente la materia elettrica dalla superficie interna del muscolo, imaginò alcune sperienze, alle quali non si può molto fidare, poichè egli stesso conviene, che la principale da lui rapportata, ha bisogno di esser ripetuta per meritar confidenza. Questa proprietà de' nervi non per tanto di attignere il fluido elettrico, e di versarlo nel cervello, gli sembra essenziale all' economia animale; la crede necessaria, non solamente per i muovimenti volontarj, ma ancora per le operazioni dell' intendimento, e per le affezioni sensibili.

4. *Lettera*. Questa lettera è stata similmente letta all' Accademia delle Scienze. Le due seguenti questioni, fatte allora al VALLI da VICQ-d'AZYR vi diedero occasione. „ I vasi sanguigni sono conduttori del elettricismo? Si potrebbero in essi eccitare de' movimenti, armandoli in vece de' nervi? „ il VALLI replicò la risposta altra volta da lui data, che i vasi sanguigni sono deferenti dell' elettricità, ma che i soli nervi son capaci, in grazia della loro disposizione, forse di pro-

produrre il movimento dei muscoli . Diecinnove sperienze da lui rapportate , appoggiano la sua opinione .

Le arterie e le vene sono senza dubbio conduttrici dell' elettricità , ma men de' nervi . Questi in fatti loro tolgono l' elettricismo , come viendimostrato dalla seconda sperienza : poichè non si ottiene alcun movimento , se i vasi si distribuiscono direttamente nei muscoli , senza comunicare coi nervi . Lo stesso siegue de' tendini , quantunque sieno conduttori . Gli ossi lo sono altresì , ma solamente quando sono rivestiti dal loro periostio . Le membrane hanno ancora la qualità deferente ; ma non producono movimento , che quando comunicano co' nervi .

Essendosi asserito che i nervi , quantunque secchi , presentassero, mercè lo stropiccio, dei segni di elettricità . Il VALLI ha cercato di accertarsi , se in questo stato di disseccamento , potessero essere conduttori dell' elettricità , ed eccitatori de' movimenti , ed ha conosciuto essere ciò falso . Ha altresì osservato , e glie lo hanno provato le sue sperienze sopra i polli , che le legature fatte ai nervi , ad una certa distanza dai muscoli , non impediscono i movimenti di questi ultimi . Conviene di buon grado, che il risultato delle sue sperienze potrebbero rovesciare la teoria da lui concepita sulla identità del fluido nervoso col fluido elettrico .

Avendo soffogato molti polli , ed avendo quindi eccitato in essi l' elettricità , quando non davano più alcun segno di vita , e sembravano mor-

morti , l'eccitatore ha risvegliato in alcuni il movimento , ed altri non han dato alcun segno di elettricismo. Perseverando però in queste sperienze , sei polli soffogati come i primi , ed assoggettati agli sperimenti, si agitarono fortemente per lo spazio quasi di un' ora . Si è scoverto ed armato il cervello , e le ale ancora di altri polli soffogati , per mettere in azione più agenti; ma quantunque i movimenti sieno stati forti , non sono però questi animali ritornati alla vita . La stessa sperienza , tentata su due piccioli conigli , è stata seguita dagli stessi risultati .

5. *Lettera* . Questa lettera è una continuazione della precedente. Il VALLI avendo avuto la prova più completa , che l'elettricità animale risvegliata negli animali soffogati , ha posto qualche volta in azione gli agenti dell' economia animale , fino al punto di far rinascere una vita che sembrava intieramente estinta , egli ha voluto far de' saggi per conoscere, se si potrebbe operare un simile prodigio in tutte le asfissie . Ha perciò situati de' polli sotto delle campane, ripiene ora di gas idrogeno , ora di gas nitroso , ed ora di azoto. Tutti questi animali son restati morti , malgrado gli sforzi da lui fatti per richiamargli alla vita . Le scosse che egli ha ottenute, col metodo ordinario, sono state sempre estremamente deboli , ed hanno avuto luogo solamente ad intervalli molto lunghi di tempo ; d'onde fu nell' obbligo di conchiudere , che dal principio della vita dipenda la rottura di equilibrio del fluido elettrico, cagio-

gione delle scariche e de' movimenti; principio che è più o meno attaccato ed indebolito.

Le prime sperienze non essendo al VALLI istesso sembrate assai concludenti, ne intraprese delle altre sulle ranocchie. Queste in generale resisterono più agli effetti del mefitismo. Si osservò, che il gas nitroso nuoce più alla loro constituzione del gas idrogeno. L'irritabilità della fibra musculare ed il principio vitale sembra conservarsi dopo la loro morte. Il cuore, tolto dal corpo dell'animale, ed immerso nel gas idrogeno, palpita colla stessa energia come avrebbe fatto nel corpo: esposto al contatto dell'aria nitrosa continua per qualche tempo a palpitare. Un fenomeno particolare si osservò in quattro di queste ranocchie: al primo contatto dell'eccitatore, furono queste agitate da forti movimenti, e restarono immobili dopo tre o quattro scosse. Si lasciarono per qualche tempo in riposo: si cercò in seguito ma inutilmente di eccitarle; intanto generalmente presso tutti gli animali, e le ranocchie istesse, i movimenti cessano per gradi ed a poco a poco.

I musculi che furono esposti all'azione del gas nitroso, soffrirono delle perdite, che non si poterono calcolare. Si prendano l'estremità posteriori di una ranochia; si separi l'una dall'altra; si ponga l'una sotto una campana piena di aria nitrosa, e l'altra sotto una simile piena di aria atmosferica. Dopo qualche tempo si soggettino alla sperienza. La prima si agita più debolmente dell'altra, e perde ancora più

pre-

presto la sua vitalità; la medesima però non da alcun segno di elettricità, quando si è lasciata per troppo lungo tempo sotto la campana. La stessa sperienza, ripetuta col gas idrogeno, ha fatto conoscere, che operi questo sulla fibra muscolare, con attività minore del gas nitroso.

L'azoto non è meno nocivo alle ranocchie. Dopo la loro morte, il cuore palpita ancora; per rapporto al movimento, questo è egualmente debole. Aveva il VALLI sulle prime creduto, che dal gas nitroso venisse distrutta nei nervi la facoltà conduttrice; ma è rimasto dopoi disingannato dalla sperienza. Il nervo non è conduttore, quando debole è l'elettricità: nè lo è di una piccola elettricità, o non ne conduce molta per produrre un sensibile effetto.

Avvi nei nervi un'altra particolarità, la quale può spargere del lume sulla dottrina dall' elettricità animale: dessa è, che qualora l'armatura è restata qualche tempo in un punto dei nervi, cessa ogni movimento. Mutando il sito dell' armatura, e portandola in basso, le scariche, ed i movimenti compariscono di nuovo. Devono quì due circostanze, secondo VALLI, osservarsi: la prima, che l' operatore tenga sospesa la gamba con una delle sue mani; la seconda, che egli tocchi coll' eccitatore l' armatura solamente, e non il muscolo.

La materia nervosa, detta dal VALLI *veicolo dell' elettricità*, e che egli asserisce essere separata dalle piccole arterie, che vanno ai nervi, è forse quella, su di cui agiscono i veleni, i

miasmi putridi, e mofetici. Quindi avviene, che l' oppio, applicato su di un nervo, toglie all' animale la facoltà di muovere il membro, in cui si distribuisce quel nervo: questo è appunto ciocchè accade nella peste. L' impressione dei miasmi sul principio nervoso, è delle volte così forte, che tutte le funzioni ne sono attaccate, e spesso sospese in un subito. Cessando però l'azione del miasma, gli agenti della vita sono di nuovo posti in azione dalle forze della natura, ed in gran parte dall' elettricità animale, la quale equilibrandosi, risveglia l' irritabilità della fibra musculare: devono a ciò attribuirsi quelle specie di risurrezioni, che fanno stupore, dopo una morte apparente.

Un' ultima sperienza, mentre dimostra una doppia circolazione di elettricità, ha fatto conoscere che esse si urtano, e che qualora l' una ha un eccesso di forza sull' altra, la più debole è obbligata di cedere, e viene interamente distrutta dalla più forte.

6. *Lettera*. Rapporta in essa il *Signor* VALLI un fatto assai curioso, ch' è il seguente. Qualora egli travagliava circondato da molte persone, le sue ranocchie non isviluppavano movimenti così forti, come accadeva quando egli era solo, o con poca gente, ed egli non giungeva ad ottenere nelle ranocchie viventi, dei segni di elettricismo, se non dopo avere scoverto i muscoli, o i nervi. Ha fatto di vantaggio delle altre operazioni, le quali gli hanno appieno dimostrato, quanta influenza possano, nelle sperien-

rienze, avere la volontà dell' animale, e gli effetti, che ne risultano; si è accertato della poca sensibilità, che provano i polli, quando anche si laceri la pelle delle loro cosce, si è dippiù assicurato della cangrena prodotta negli intestini di molti animali, dopo aver loro aperto il basso ventre vicino all' ano, dopo averne posti a nudo gl' intestini, ed averne fatta la legatura, ad oggetto di conoscere l' azione della materia cangrenosa sul principio della vita.

7. *Lettera*. Nella precedente aveva di già VALLI intraprese alcune sperienze, per conoscere fino a quanto alcuni animali possono vivere senza nutrimento. In questa si occupa dello stesso soggetto, e conchiude da tutte le sperienze da se fatte, che conserva allora il sangue il suo carattere naturale, egualmente che tutti gli altri umori; che i cani ed i gatti, morti dopo un' astinenza, durata fino a 39. giorni, passano molto più tardi in corruzione, degli animali ammazzati nel loro stato naturale. I fatti particolari ch'egli adduce, distruggono l' obbjezione, che potrebbe farsi, che, cioè il sangue, e gli umori possono contrarre altri vizi differenti dalla putrefazione. Intraprende inseguito a rintracciare i mezzi, che la natura impiega per resistere ai cambiamenti, che esser potrebbero la conseguenza delle lunghe astinenze. Non essendo quest' oggetto strettamente legato alla quistione, che ci occupa, ne tralasce-

remo le spieghe fisiologiche e chimiche dell'autore.

8. *Lettera*. I nervi hanno in ciascun punto, un principio, che appartiene alla vita, e che perisce nella proporzione delle contrazioni muscolari, le quali riguardare si possono, come altrettante scariche elettriche. Le sperienze fatte dal VALLI, provano, che un tale principio perisce da se medesimo per gradi, e che una tale perdita comincia sempre dal più alto de' nervi. Non si creda di leggieri, che il nervo si disecchi durante l'operazione, e che ad una tale cagione debba attribuirsi la sua inerzia ed impotenza a condurre l'elettricismo. Portando dall'alto in basso l'armatura nei nervi, e scandagliandoli ad ogni linea, cioè a dire, stabilendo il cerchio fra l'armatura ed il nervo, si giungeva costantemente al punto, che era proprio per la sperienza, e scovrivansi con ciò gli ultimi residui della vitalità degli animali; d'onde siegue, che un tal modo di essere dei nervi, pel quale hanno eglino la facoltà di produrre i movimenti musculari, questa *vita de' nervi*, come l'appella il VALLI, è più inerente alle loro estremità, che alla loro origine, a meno che l'estremità de' nervi da lui detta, non sia pel contrario la loro origine.

Tutti i fatti rapportati provano, che i movimenti volontarj de' muscoli si facciano per un circolo di elettricità; che gli altri movimenti quelli soprattutto, che dipendono dalle viscere, ubbi-

ubbidiscono ad un altra legge; di cui si è ragionato nella seconda lettera del VALLI. Siegue da ciò, che quando si armano i nervi di questi organi, l'eccitatore non produce in essi alcun cambiamento. Il cuore di un cane, vittima delle sperienze, non palpitò, quantunque si fosse armato l'ottavo pajo, mentre questa viscera era ancora fumante e calda. Si è fatta la stessa prova in un cavallo, sul nervo diaframmatico, sull' intercostale, e sul par-vago, ed i risultati sono stati i medesimi. Essendosi scoverto il plesso brachiale in una gamba d'avanti, ed avviluppato con una picciola foglia di stagno, quando si toccò l'armatura e la carne con un cucchiajo di argento, la gamba non si scosse: solo si viddero alcune leggiere oscillazioni de' muscoli in vicinanza della spalla.

Sembra evidente, che venga dal VALLI adottata l'idea di una elettricità inerente alle parti animali, con questa modificazione però, che, a suo avviso, l'interno dei muscoli è negativo, e l'esterno positivo. Rende ragione di questo stato elettrico dell' interno, per mezzo dell' azione di una forza particolare de' nervi, di cui suppone gratuitamente l'esistenza.

9. *Lettera*. Questa lettera (1) colla data di Londra, de' 2. Dicembre 1792. contiene, in poche parole, i risultati di alcune nuove sperien-

(1) *Journal de physique, tom. XLII. pag. 74. jan. 1793.*

ze , che dimostrano , 1. , che per eccitare le scosse nelle ranocchie di fresco uccise , basta un solo conduttore metallico ; che l' armatura tanto del muscolo , che del nervo non è necessaria ; che le forbici di un cattivo acciajo, formano il conduttore, di cui VALLI servesi con successo; che finalmente l' oro , l' argento , ed il piombo , il rame , lo stagno non producono in generale alcun effetto .

2. Che l' elettricità animale passa a traverso del vetro, e della cera di spagna, qualora tali sostanze siano molto riscaldate .

3. Che l' acqua caldissima, o bollente disperde l' elettricità , in modo , che ne distrugge i fenomeni .

4. Che l' eccesso del freddo priva l' acqua ancora della proprietà di condurre il fluido in questione .

5. Che le zampe preparate dei cani , dei gatti , dei conigli, restano immobili, quando una persona fa parte della catena.

6. Che avendo il VALLI immerso il diaframma di un cane in un vase di acqua , di maniera , che il nervo frenico armato toccava l' esteriore del vase, egli ha potuto risvegliare delle deboli contrazioni in questo musculo , toccando con uno scellino , o una ghinea, l' armatura , e portando un dito dell' altra mano sull' acqua .

7. Che un filo metallico , coverto di cera di spagna in tutta la sua lunghezza , cessa di essere eccitatore , quando la vitalità delle ranocchie comincia a mancare ; ciocchè prova, secondo

do il VALLI, che la elettricità passa per la superficie dei conduttori.

8. Che la legatura del nervo, in vicinanza del muscolo, impedisce alla elettricità animale di seguire il suo cammino, e che questa legatura oppone i medesimi ostacoli alla elettricità artificiale.

9. Che se si determini una quantità conosciuta di fluido elettrico contro i nervi crurali delle ranocchie, essendo uno di essi legato a qualche distanza dal muscolo, e l'altro nel suo stato, i movimenti di quest' ultimo sono più sensibili di quelli del primo.

10. Che quando l'elettricità artificiale è estremamente debole, questa non eccita, che l'irritabilità de' muscoli della gamba, di cui il nervo è libero, quantunque mettendo in circolo la sua propria elettricità, si possano ottenere i movimenti dell' altra gamba. Questa sperienza può somministrare un mezzo per calcolare il potere dell' elettricità animale. Se p. e. cinque, sei, sette gradi di elettricità artificiale, non sono sufficienti per isviluppare i movimenti, mentre questi si producono coll'eccitare l'elettricità nativa, bisognerà conchiudere, che questa avanza in forza la quantità data di 5. 6. 7. ec.

11. Finalmente. Che l'eccitamento prodotto nelle membra degli animali col metodo conosciuto, in vece di distruggere la loro irritabilità, la sostiene di vantaggio; ciocchè rendesi più intelligibile dalla sperienza seguente. „ Io preparo, dice il VALLI, l'ala di un pollo, o la

zampa di un cane, o di un gatto; fo la pruova ordinaria: dopo una mezz' ora armo l'altra ala del pollo, o l'altra zampa del cane, o del gatto; fo uso del mio eccitatore: ma quest' ala, e questa zampa non danno alcun segno di elettricità, mentre le parti, le prime sogettate alla sperienza, continuano tuttavia a tremare ed a scuotersi ,, .

I fatti seguenti sono stati in seguito diretti alla *Società Filomatica* dal *Signor* VALLI, allora dimorante in Londra. 1. L'oppio applicato alla estremità de' nervi, agisce con più energia che quando applicasi alla loro origine. 2. I diaframmi di quattro cavalli soggettati alla sperienza, sono restati immobili, mentre che la contrazione di questo muscolo nei cani non manca giammai di avverarsi. 3. Il *Signor* VALLI giammai ha potuto riuscire ad eccitare de' movimenti nel cuore, nello stomaco, nelle intestina, nella vescica, quantunque avesse armato i nervi di queste diverse parti. 4. E' stata necessaria una scarica di elettricità artificiale, più forte dell' ordinaria, per suscitare le scosse nell' ale di un pollo, di cui i nervi erano armati, e che era immerso nell' olio, nel mentre l' elettricità nativa conservava quasi la sua prima intensità.

§. II. *Lettera del Signor* DESGENETTES *sullo stesso oggetto*. Poco dopo i sette di Marzo 1793, il Signor DESGENETTES, Professore della Scuola di Medicina di Parigi, e primo

mo Medico dell' armata d' Oriente, (1) diresse al Signor della METHERIE una lettera del Fontana sull' elettricità animale, in cui gli dà ragguaglio di alcune sperienze, che hanno molto rapporto con quelle del GALVANI, e del VALLI. Ecco l' essenza (2) di tale lettera, di cui i risultati furono comunicati al *Signor* DESGENETTES da un celebre Letterato, che glieli diresse dalla Italia.

Relativamente al movimento del cuore, dice il FONTANA, io posso assicurare, che riesce facile di accelerare le battute, se egli è attualmente in movimento, e di metterlo in moto, se è in riposo. Basta situarlo fra due metalli, come sarebbero lo zinco, e l' antimonio, in modo che una parte di questo muscolo tocchi uno de' metalli, e l' altra parte tocchi l' altro. Facendo allora la comunicazione fra i due metalli, mercè

(1) Una febbre epidemica si accende in Siria; i bubboni ne sono il sintoma: il soldato si crede sopraffatto da una malattia mortale; la disperazione s' impossessa del suo spirito. DESGENETTES vola negli Ospedali, corre da letto in letto, riconduce la calma negli spiriti degli ammalati, più prevenuti, e per meglio convincergli, s' inocula egli stesso la materia de' loro bubboni alla loro presenza. La medicina ha dunque ancora i suoi eroi, la scienza può dunque ancora contare i suoi DECJ. *Extrait du discours du C. Leclerc, sur les travaux de l' Ecole de medecine de Paris, pendant l' an 9.*

(2) V. *Journal de physique tom. XLII* pag. 238.

cè di un conduttore, si vedranno accadere i fenomeni testè indicati, quando ancora fosse il cuore separato dal corpo, e tagliato a pezzi. Io posso ancora assicurare, che, a mio piacere, fo contrarre i vermi di terra, gl'insetti, e gli animali privi di cervello, e di nervi. Dopo poco altro tempo sarà da me publicata un' opera sul nuovo principio del movimento musculare, scoverto a Bologna dal celebre Professore GALVANI, e spero di mostrare con ogni rigore, che tale principio non ha niente di comune coll'elettricità, e che, qualunque egli sia, non opera giammai la contrazione, nè giammai ne riproduce i movimenti musculari, ordinarj agli animali. Così quest' oscuro principio riducesi ad un fenomeno bellissimo, di cui però restano ancora a determinare gli usi, e la natura.

Queste sperienze sono state ripetute a Pavia dal *Signor* MARSIGLI, in presenza, ed in compagnia del *Signor* VOLTA. Gli stessi risultati hanno essi ottenuto, servendosi dello zinco, e dell' antimonio, o situando il cuore fra l'argento, e lo stagno. Quando si metteva una porzione del cuore di un pollo su di un carbone, poichè secondo le sperienze del VOLTA, il carbone è preferibile a tutt' i metalli, e se ne situava un' altra parte su di un cartone coverto di stagno, toccando col carbone il cartone, il cuore si contraeva a diverse riprese, ed in una maniera forte e convulsiva.

Ecco ciò che ha veduto, ed ha detto il FONTA-

NA . E' certamente dispiacevole, che non abbia su tale assunto, mantenuto la promessa , che avea fatta, di pubblicare un' opera sul movimento muscolare.

§. IV. *Riflessioni del Signor de la* METHERIE *sulla elettricità animale* (1). Si è veduto, dice egli , nell' ultimo quinterno di questo giornale , che il Signor FONTANA è arrivato ad eccitare i muovimenti nel cuore , come nelle altre parti : dice egli altresì, essere il carbone un eccellente conduttore in tali sperienze (2). Sull'aspettativa del dettaglio di ciò che il FONTANA su tal riguardo ha fatto , ho ripetute queste sperienze col carbone , ed ho osservato, esservi de' carboni , che sono conduttori migliori degli altri, senza averne potuta scovrire la cagione. Si è assicurato inoltre il *Signor de la* METHERIE , mercè di altre sperienze da lui rapportate , che i carboni sono conduttori meno buoni dell' elettricità ordinaria , che i metalli; d'onde ha avuto ancora occasione di rilevare , che la carne fresca conduce anche meno l' elettricità del carbone ; da ciò potrà ricavarsi la spiega del perchè una persona col toccare da una parte i nervi scoverti d' una ranocchia , e dall' altra i muscoli denudati ancora, non v' eccita alcun movimento.

Le

(1) *Journal de physique* , *tom.* XLII. pag. 292.

(2) Va più innanzi , ed afferma, dopo le sperienze, del VOLTA, che il carbone è preferibile a tutti i metalli.

Le sperienze stesse fatte coll' acqua, han presentato i medesimi risultati: queste rischiarano ciò che era sembrato oscuro sull' elettricità animale; ed ecco le conseguenze che se ne possono dedurre, secondo l'avviso del *Signor de la* METHERIE:

1. L' elettricità nella ranocchia preparata è debolissima.

2. E' più forte nell'istante, in cui s'è tolto di vita l'animale; dunque ha più d'energia nell' animale vivente; dunque non può comunicarsi dai nervi della ranocchia ai suoi muscoli, che mercè de' buoni conduttori; così tutti i metalli, che sono buoni conduttori, ed ancora a differenti gradi, stabiliscono tale comunicazione.

3. La piombaggine, e 'l carbone, quantunque meno buoni conduttori delle sostanze metalliche, lo sono intanto assai, perchè l'elettricità del nervo della ranocchia si propaghi à suoi muscoli.

4. Le sostanze animali non sono troppo buoni conduttori per produrre lo stesso effetto, perchè la persona, che tocca nello stesso tempo i nervi, ed i muscoli scoverti della ranocchia, non può stabilire la comunicazione.

5, L' acqua è nelle circostanze medesime delle sostanze animali, e non può più di esse stabilire la comunicazione. Così, quando la ranocchia preparata, è immersa nell' acqua coll' apparecchio ordinario, e le armature metalliche, l'eccitatore vi produce de' movimenti; ciò deriva dacchè l' acqua non può più condurre questa debole elettricità, come l' aria atmosferica

ca ben secca non può condurre l'elettricità ordinaria, mentre quest'aria essendo umida la conduce benissimo. Egli è vero, che riesce la sperienza col situare la ranocchia preparata, e le armature metalliche sù d'una tavola senza isolarla; ma ciò avviene appunto, poichè questa tavola non è un conduttore molto buono, ed accade qui lo stesso che avviene nell'acqua.

Tali sperienze sembravano al *Signor de la* METHERIE, rispondere alle obbjezioni che si sono avanzate contro l'identità del fluido elettrico, con quello che produce i movimenti in questi animali, in tale guisa preparati; donde credeva poter conchiudere, *che il fluido elettrico animale non differisce dal fluido elettrico ordinario, che nell'esser egli più debole, e per conseguenza nel non potersi propagare, che per mezzo di eccellenti conduttori.*

N. B. Bisogna aggingnere a queste diverse lettere sull'elettricità animale 1. l'opera di G. ALDINI, Nipote del GALVANI, publicata in 4. nel 1794. con 19. figure, che ha per titolo: *De animali electricitate dissertationes duæ.* 2. Un'altra opera egualmente in 4. che comparve nello stesso anno a Bologna, intitolata *Dell'uso, e dell'attività dell'arco conduttore nelle contrazioni de' muscoli* 168 pag., con un supplemento di 23. pag. 3. *Memorie sulla elettricità animale di* LUIGI GALVANI *P. Professore di notomia nella Università di Bologna, al celebre abate* LAZARO SPALLANZANI, *pubblico Profess. nell'Università di Pavia. Aggiunte alcune elettriche sperienze di* GIO: ALDINI, *P. Pro-*

Profess. di Fisica in 4. Bologna 1797. *fig.* 8. Questa memoria è divisa in cinque parti. L'ALDINI ha dedicato le sue sperienze elettriche, poste in fine, al Signor LACEPE'DE, membro del Senato Conservatore. 4. *La decade philosophique n.* 3. *dell anno X.* contiene pag. 118. il seguente estratto di una lettera al Profes. VOLTA sulla elettricità animale, di G. TOURDES, profes. alla Scuola di Medicina di Strasburgo.

" La confidenza, e l' amicizia, delle quali ho sperimentato sì spesso le prove durante il mio soggiorno in Italia, m' incoraggiscono a comunicarvi il risultato di una sperienza, che sembrami sciogliere uno de' problemi più contrastati della fisiologia, cioè la vitalità del sangue. Questo liquido, spogliato dell' umore acquoso, della linfa ec., ridotto alla parte fibrosa, e soggettato al vostro apparecchio galvanico, o per meglio dire elettrico (giacchè le vostre ultime ricerche stabiliscono in una maniera incontrastabile l' identità de' fluidi galvanico, ed elettrico) esposto ad una temperatura di circa 30. gradi del termometro di Reaumur, presenta un tremolio, delle oscillazioni, una palpitazione analoga a quella che provano le carni di un animale scannato di fresco, *un doppio movimento di contrazione, e di dilatazione*, sensibile all' occhio armato di una lente; marca caratteristica della forza vitale, propria ai muscoli, al tessuto cellulare ec. ec. "

CA-

CAPITOLO III.

Sperienze fatte sull' uomo dai Signori LARREY, e G. G: SUE. *Lettera del Signor* VASSALLI-EANDI *sul Galvanismo, e sulla elettricità animale.*

§. I. *Sperienze sull' uomo dei Signori* LARREY, e SUE. Il primo, corrispondente della Società Filomatica, e primo Chirurgo dell'armata d'Oriente, cui ha prestato i più gran servigi, per tutto ciò era pertinenza del suo mestiere, (1) scrisse a questa Società (2) nel 1793. che avendo dovuto praticare l' amputazione della coscia ad un uomo, a cui la gamba era stata schiacciata dalla ruota di un' carro, volle su questa ripetere le sperienze del GALVANI, e del VALLI. Tagliò in conseguenza il nervo popliteo, di cui isolò il tronco non meno, che i più piccioli rami. Avviluppando in seguito questo tron-

(1) E' questa una testimonianza che gli fanno tutti i prodi Militari, ritornati dall' Egitto, e che sono stato assicurato, averla ancora a lui fatta il Primo Console.

(2) Vedete il *Bulletin de la Soocietè philomatique Mai, et juin* 1793 *num.* 23.. e 24. Questa Società, eretta a Parigi nel 1788, formasi dalla riunione libera di molti Dotti di raro merito, ai quali noi siamo debitori d'interessanti travagli sulle scienze.

tronco nervoso con una lamina di piombo, dopo avere scoverto il corpo de' muscoli gastrocnemii, prese una pila di argento in ciascuna delle sue mani, e quando egli toccò con una l'armatura di piombo, e coll'altra i muscoli, questi provarono de' movimenti convulsivi fortissimi, che agitavano la gamba, ed il piede. Il *Dottore* STARK fece collo stesso successo le stesse sperienze, ed osservò, come il LARREY, che i pezzi di ferro, e di acciajo non producevano degli effetti così sensibili, come quando si faceva uso per conduttore di uno stiletto di argento curvato; l'effetto in questo caso addiveniva sensibilissimo, quantunque il membro fosse già quasi raffreddato.

Il *Signor* G. G. SUE afferma nelle sue *Recerches Physiologiques, et experiences sur la vitalité*, di cui noi parleremo ben presto, aver egli eseguito la medesima sperienza nello Spedale Militare, stabilito allora a *Courbevoye*, sulla gamba di un soldato di anni 26, a cui di fresco aveva amputato la coscia. Scovrì il nervo popliteo, ne avviluppò il tronco con una lamina di piombo, toccò quindi coll' eccitatore questo nervo, ed i muscoli gastrocnemii, ed ottenne de' movimenti molto forti in tutti i muscoli di questa estremità (1).

§. II.

---

(1) Vedete nel Cap. XVII. §. II. le sperienze del RICHERAND. D'altronde, quelle che GENTILI, CREVE, STARCK han fatto sulle braccia, e gambe amputate, sono raccol-

§. II. *Lettera* del Signor VASSALLI—EANDI a G. C. de la METHERIE *sul galvanismo, e sull' origine dell' elettricità animale*. Questa lettera inserita nel Giornale di Fisica (1), per serbare l'ordine cronogico de' fatti, merita essere quì inserita. Eccola perciò senza alcun cambiamento.

" Voi cercate di sapere la mia opinione sul galvanismo, sulla cagione cioè delle muscolari contrazioni, che si eccitano, qualora con un corpo conduttore del fluido elettrico toccansi nello stesso tempo i nervi, ed i muscoli di un animale vivente, o morto da poco ."

„ Quale è la natura dell' agente che cagiona simili commozioni ? E' desso il fluido elettrico, eccitato, o posto in movimento dal contatto, o leggiero stropiccio de' metalli, o degli altri corpi eterogenei ? E' questa l' elettricità propria dell' animale, che il corpo conduttore comunica da una parte ad un' altra del corpo organizato ? O è egli un fluido differente dall' elettricismo ? Ecco delle quistioni, che io non credo essere state ancora interamente determinate d' alcuna sperienza veramente decisiva, quantunque molto si sia già scritto su tale soggetto. "

" Io sono stato de' primi a ricevere la memoria del dottor GALVANI, di cui il nome ha

colte nell' opera del PFAFF, di cui si farà parola cap. XIV. §. 1.

(1) Germinal An. 7. pag. 336.

dei giusti dritti alla celebrità, e dopo aver ripetuto con successo le sue sperienze; alle quali ne aggiunsi alcune mie; scrissi, che bisognava aspettare delle prove più dimostrative, per esser nel caso di stabilire una solida teoria; e sono al presente ancora dello stesso avviso. In fatti se si considerino le sperienze delicate; ed ingegnose del Professore VOLTA, che ho ripetute in gran numero cogli stessi risultati, si crederà di leggieri con lui, essere le contrazioni muscolari eccitate dalla elettricità de' metalli, o de' corpi eterogenei, che servono di conduttore, e per conseguenza, non ravvisarsi alcuna elettricità animale nei fenomeni osservati dal GALVANI; i quali in questa teoria non provono altro, se non che gli animali sono degli elettrometri più sensibili alla minima elettricità, di tutti gli altri elettrometri. "

" Le sperienze che io ho fatte col mio elettrometro a lamine di oro, sembrano confermare questa opinione; poichè i più piccioli atomi di cera da suggello, di cioccolata raschiata su questo istrumento, gli comunicano una sensibile elettricità; nè questa manca giammai di manifestarvisi, mercè lo stropiccio, per così dire, insensibile, che ha luogo quando prendesi un piccolo bastone di cera da suggello, qualunque sia la leggerezza e delicatezza, che s' impieghi; d' onde potrebbe facilmente credersi, che gli animali sono degli elettrometri, sensibili alla elettricità, eccitata dal contatto, o leggiero stropiccio de' corpi eterogenei. Ma se, come io ho scrit-

scritto al Professore VOLTA, le contrazioni muscolari sono cagionate dall'elettricità che si eccita ne' metalli per lo contatto, perchè queste non succedono, quando tropicciasi il metallo, che tocca i nervi, o i muscoli con un corpo non conduttore? Non pertanto l'elettricità in questo caso è più forte; e ciò non ostante non si ottiene alcuna contrazione. Intanto si è veduto, che l'elettricità artificiale più forte, o negativa, o positiva eccita le contrazioni. "

" Potrei ancora aggiungere altre riflessioni su tal proposito; ma io qui non mi propongo di esaminare la questione. Passo alla teoria del GALVANI, perfezionata dal suo Nipote ALDINI. E' già qualche tempo che quest'ultimo mi scrisse, avere approntata il suo Zio la risposta a tutte le objezioni del VOLTA. Spero che egli compirà quest'opera, e che le scienze fisiche saranno in questa parte indennizzate dall'ALDINI della perdita che hanno fatta del D. GALVANI (*a*). "

" Secondo la teoria di questi due dotti Professori, il corpo animale è una specie di bottiglia di Leiden, o di quadro magico; avvi eccesso di elettricità in una parte, e difetto nell'altra; il corpo conduttore comunica il fluido dalla parte in cui abbonda, alla parte in cui

(a) Nella 3. parte di questa istoria verrà probabilmente inserito l'estratto di quest' opera dell' ALDINI, che è comparsa finalmente alla luce. L'editore.

manca, ed in questo passaggio si vedono le contrazioni muscolari, della stessa maniera che si ottengono le scariche della bottiglia di Leiden, e de' quadri magici. Non essendovi che i soli corpi conduttori dell' elettricità, che possano scaricare la bottiglia di Leiden, gl' istessi corpi solamente servono altresì per eccitare le contrazioni muscolari. Or come la bottiglia di Leiden, dopo alcune scariche, non dà più segni elettrici; l'animale similmente, dopo aver sofferto molte contrazioni, resta immobile. La natura si serve del passaggio dell'elettricità per operare i diversi movimenti, e forse ancora per la percezione."

" A questa teoria semplice, quantunque appoggiata sulla più grande analogia, e sostenuta da molti de' fenomeni elettrici, manca però ancora l'evidenza; infatti si paragoni per poco il corpo animale alla bottiglia di Leiden, or in questa, quando s' avvicina l' arco conduttore, alla palla che comunica coll' interno della bottiglia, mentre che l'altra estremità di quest' arco ne tocca la parte esterna, si vedono i corpi leggieri slanciarsi dalla palla all' arco: lo stesso fenomeno dovrebbe accadere nella bottiglia di Leiden animale, se sarà lecito servirmi di questa espressione, se fosse esatto il paragone. Intanto, quantunque il D. VALLI, il Professore EANDI, mio Zio, e molti altri abbiano scritto, aver osservato de' movimenti elettrici nell' esperienza del GALVANI, trattandosi di uno sperimento che esige la più grande delicatezza, ed in cui il minimo soffio, che agiti i corpiccioli leg-

leggieri, può ingannare l'osservatore, io vi dirò francamente di aver ripetute molte volte simile sperienza, cambiando l'apparecchio, e facendo uso delle foglie d'oro, e di altri corpi leggierismi, e di non aver potuto giammai assicurarmi, che ne risultassero de' muovimenti elettrici. Cosa dunque si conchiuderà? Bisognerà dire, che il fluido, il quale produce le contrazioni muscolari, non è, nè elettricità metallica, nè elettricità animale, ma un' altro fluido differente, di cui ignoriamo la natura? Io non avrò l'ardire ancora di pronunciare questa proposizione; poichè non avendo l' *experimentum crucis* del BACONE che possa dissipare i miei dubbj, non posso in conseguenza portare alcuna decisione sul galvanismo. "

" Nulladimeno però se dovessi esternare una opinione, sarei portato a credere, essere le contrazioni muscolari prodotte dal movimento della elettricità animale, diretta dai corpi conduttori dell' elettricità naturale: poicchè senza addurre in conferma di tale opinione gl' innumerabili fatti pubblicati dai Dottori GARDINI, BERTHOLON, COTUGNO, GALVANI, ALDINI, VALLI, EANDI, GIULIO, ROSCI, VOLTA, ec. osserverò solamente, che nella natura ciascun corpo cambiando il suo stato chimico, cambia altresì la sua capacità, propria a contenere il fluido elettrico, bene spesso ancora cambia di natura per rapporto all'elettricità, come si osserva negli ossidi metallici. Or siccome non avvi alcun dubbio, che l' aria nella respirazione, e gli alimenti nella digestio-

ne cambiano il loro stato chimico ; cambiano dunque ancora di capacità pel fluido elettrico. E' stato dal READ dimostrato, che l'aria nella respirazione perde la sua elettricità naturale: io ho provato altrove, che le orine danno un'elettricità negativa, ed ho fatto vedere molte volte ai DD. GERRI, GARETTI, ed ai giovani di Medicina, e Chirurgia, che il sangue estratto dalle vene dà nel mio apparecchio elettro-metrico, descritto nel V. Volume dell' Accademia delle scienze di Torino, un' elettricità positiva: l' elettricità naturale adunque dell' aria, e degli alimenti resta in alcune parti del corpo in abbondanza, mentre nello stesso corpo, vi sono delle altre parti, che non ne hanno la quantità proporzionata alla loro capacità. Le scosse elettriche che presentano la Torpedine, la ginnota, le anguille, i gatti, i topi ec. confermano la mia assertiva. La Notomia esatta degli animali ci darà ragione di questo fenomeno, come la notomia della torpedine comunicatami dallo SPALLANZANI (1) fa vedere in qual maniera quest' animale dà le sue scosse. "

" Se aggiungasi a tutti questi fatti, che nella torpedine i nervi sviluppano l'elettricità contenuta nei muscoli, come vien dimostrato dall' espe-

(1) al VASSALLI piacerebbe egualmente che agli altri dotti; che qualcheduno s' incaricasse di publicare i manoscritti inediti di questo grande Uomo.

esperienza ; la teoria del GALVANI deve acquistare la più grande probabilità ; poichè può affermarsi , che se non si osserva alcun movimento elettrico, avvicinando il conduttore al muscolo , o al nervo, ciò accade, perchè una leggiera compressione è necessaria per effettuare il passaggio del fluido elettrico animale ; così si osserva nella torpedine , la quale non dà alcuna scossa , se non vengono i suoi muscoli leggermente compressi.

Rilevasi da questa lettera del VASSALLI-EANDI , ch'egli credeva esservi nel corpo umano delle parti che sono elettrizzate positivamente , ed altre che lo sono negativamente. Il BUNIVA situò un' elettrometro sul dorso degli animali infermi, principalmente de' gatti , ed osservò che lo strumento non dava alcun segno di elettricità . Intanto il VASSALLI è persuaso , che l'elettricità debba subire delle variazioni negli animali , sia per sanità , sia per malattia. Ha proposto di costruire un' elettrometro sensibilissimo, il quale indicherebbe lo stato di sanità , o di malattia . Gli si è opposto , che gli animali quantunque morti sono ancora sensibili alle sperienze Galvaniche , ma egli ha fatto vedere , che gli animali ammazzati col fosforo, preso internamente , o nel voto della macchina pneumatica , non erano più sensibili al galvanismo : d' onde conchiuse , che quando l' organismo animale è disordinato fino ad un certo punto , l' animale perde la sua porzione d' elettricità naturale . Ecco la ragione per cui ha proposto il suo elettrometro

tro, a cui ha dato il nome di *Vitalitro-metro*.

N. B. VASSALLI-EANDI è altresì autore di una eccellente memoria sulle affinità de' gas (1). Si sà che dopo le riforme felici, fatte nello studio della Chimica, molti uomini celebri hanno applicato alla medicina, ed alle arti la teoria delle affinità, e che già scoverte della più grande importanza hanno coronato i loro travagli. La ricerca delle affinità, che i gas esercino fra loro, interessa egualmente il Fisico, ed il Medico: si è dunque dovuto a VASSALLI, d' aver studiato a fondo questa materia, e di averci ragguagliato del suo travaglio su tale assunto. A noi non appartiene il darne quì l' estratto: d' altronde questa memoria perderebbe di valore coll' abbreviarla. Ci basterà accennare, che le sperienze del VASSALLI sulle affinità dè gas, confermano la diffusione del gas acido carbonico in tutta la massa dell' atmosfera. Le sue prove su tal soggetto sono senza replica.

CA-

(1) Questa è inserita nel Tom. III. delle *Memoires de la Société Médicale d' émulation pag.* 187.

CAPITOLO IV.

Lettera, e travagli del Signor BERLINGHIERI *sul Galvanismo. Lettera del Signor* PAYSSE'. *Memoria del Signor* CORTAMBERT, *ed esperienze del Signor* GAILLARD.

§. I. *Lettera e lavoro del Signor* BERLINGHIERI. *Il Signor* LEOPOLDO VACCA BERLINGHIERI è autore d'una lettera sull'elettricità animale, indrizzata al Signor G.C. de la METHERIE, da Pisa in data de' 24. Agosto 1792. e di cui eccone l'estratto (1). L'autore scrive che occupandosi egli col Signor PIGNOTTI, e col suo fratello delle sperienze del GALVANI particolarmente, manda perciò il dettaglio di alcune di esse.

1. Affermano adunque di aver veduto, che per contraersi l'animale, basta stabilire la comunicazione fra l'uncino, ed i nervi crurali, prima che questi giungano alle cosce. 2. Hanno osservato, ch'è indifferente di profondare l'uncino nella midolla spinale, nel cervello, o in qualunque altro luogo; basta togliere quella parte di colonna vertebrale, che è fra l'origine de' nervi crurali, e la

(1) Vedete il giornale di Fisica Tom. XLI. pag. 314.

la loro inserzione nel bacino, e di levar via le viscere del basso ventre; basta ancora legare con un filo di ferro una delle zampe anteriori della ranocchia, e di stabilire la comunicazione fra questo filo, ed i nervi crurali, o le cosce. 3. Hanno rilevato che se prendesi una ranocchia, e prima le si tagli la testa, se le tolgano le viscere del basso ventre, se ne mettano a scoverto i nervi crurali senza tagliarli, e senza portar via la colonna vertebrale, come all' ordinario si fa, e s' immerga poi un' uncino di ferro in quella parte del tronco che si vorrà, non si avranno giammai contrazioni, quando si fa la comunicazione tra l' uncino, e le cosce; ma se ne avranno delle fortissime, se si toccherà l' uncino con un' estremità dell' arco, e nello stesso tempo i nervi crurali coll' altro estremo. 4. Una sperienza singolare del Signor VOLTA merita qui d'essere rapportata. Prendete uno scudo di sei franchi, mettetelo sulla vostra lingua, ed esaminatene la sensazione che vi cagiona: prendete una foglia di stagno, e fate con essa altrettanto. Mettete in seguito lo scudo di sei franchi sotto la lingua, e situate al di sopra la foglia di stagno, finora la foglia di stagno, e lo scudo toccano la lingua, ma non si toccano scambievolmente in alcuna parte: avvicinate allora allo scudo la foglia di stagno, che esce dalla bocca; nel momento in cui questa lo toccherà, proverete sulla vostra lingua una sensazione singolarissima, e molto degna di atten-

zione, durante tutto il tempo, che la foglia toccherà lo scudo. (1).

I nostri Fisici han voluto indagare, se vi fosse qualche cosa di comune fra questi fenomeni, e quelli che presenta la ranocchia. A tale oggetto, dopo aver tagliato la testa ad uno di questi animali, dopo averne tolte tutte le viscere del basso ventre, senza tagliare la colonna vertebrale, hanno eglino passata una foglia di stagno fra questa colonna ed i nervi curali, in modo che questi nervi fossero appoggiati sulla foglia di stagno. Hanno preso in seguito un ago d'argento, e l'hanno applicato su i nervi, in modo che fossero tra l'argento, e lo stagno, senzachè l'ago toccasse in alcuna parte della foglia. Mentre l'apparecchio è stato in tale situazione, la ranocchia non ha sperimentato contrazioni: ma quando si è fatto venire in contatto l'ago colla foglia, in qualunque modo ciò accadesse, si sono osservate in un subito nei muscoli delle contrazioni fortissime. Questa sperienza, ripetuta moltissime volte, ha avuto un costan-

(1) Questa sperienza, ed altre che noi andremo in seguito dettagliando, provano che non è stata la sperienza di Sulzer che ha condotto alla scoverta del Galvanismo; che i Fisici, che han travagliato su tale assunto, conoscevano a pieno la detta sperieuza, ma che la maggior parte di essi non ha creduto doverne fare menzione, per le ragioni che noi abbiamo addotto nel primo Capitolo di quest' Istoria.

stante successo ; quando è stata fatta con precauzione. Sembra ai nostri Fisici presentare tale sperimento un' analogia evidente fra le sperienze del GALVANI, e quelle del VOLTA.

Riflette il BERLINGHIERI in fine della sua lettera, che i fenomeni in quistione non sono proprj solamente alla ranocchia ; ma che il GALVANI gli ha veduti ancora sugli animali a sangue caldo ; bisogna però relativamente a questi impiegare un metodo particolare, che sarebbe il seguente. Dopo aver inciso il nervo crurale, o qualche altro nervo considerabile, si taglia in alto, per separarlo dalla sua parte superiore, si guarnisce in seguito, circondandone la sua sommità con una foglia di stagno, fassi quindi, come all' ordinario, la comunicazione, toccando la guarnitura con una dell' estremità dell' arco, e coll' altro estremo di esso i muscoli, nei quali il nervo si distribuisce. Questa sperienza è riuscita su molti animali, e sull' uomo stesso ; poichè si son fatti con successo a Bologna nello Spedale di *S. Orsola* dei simili saggi sulle braccia, e le gambe, che si erano di fresco, per malattie, amputate.

Il BERLINGHIERI non si è fermato alle sole sperienze, contenute nella lettera che noi abbiamo or ora analizzata. Essendo egli corrispondente della *Società Filomatica* (1) le ha scritto co-

(1) Questa società aveva di già incaricato tre de' suoi membri Ss. CHAPPE, ROBILLIARD, e SILVESTRE di ripetere le

come nuove prove della identità del fluido animale coll'elettricismo, 1. Che i Fisici non hanno avuto ragione nell'affermare, essere di mestieri una eterogeneità nei metalli, che servono di armatura; e di eccitatori, essendosi sovente ottenuto degli effetti, impiegando il ferro per conduttore, e molto spesso ancora usando assieme il ferro, e l'acciajo. 2. Che dopo aver sezionati i nervi crurali di una ranocchia in tutta la loro estensione, e dopo averli tagliati trasversalmente nel loro mezzo, gli aveva egli allontanati per un pollice, estendendoli su di un piano di cristallo, e riempiendo questa distanza con una stanga di argento: posto allora l'eccitatore in uso, aveva osservato degli effetti notabilissimi, avendo però sostituito alla stanga d'argento un pezzo di cera di Spagna, aveva così distrutto la comunicazione ed arrestato ogni muovimento.

I Commissarj della *Società Filomatica* hanno ripetuto queste due sperienze, e l'hanno trovate perfettamente esatte, hanno particolarmente osservato, che le armature, e gli eccitatori che eglino hanno fatto di metalli omogenei, *di stagno in lamina, piombo di vetrajo, ferro ec.* eccita-

---

le sperienze del GALVANI, del VALLI, ed intraprendere delle nuove ricerche sul fluido singolare, che questi Professori hanno fatto conoscere Vedete il n. 21. del *Bulletin des sciences, de la societè Philomatique, Mars* 1793. Vedete altresì il *Journal de Physique Tom. XLII.* pag. 289.

tavano de' movimenti sensibilissimi nelle ranocchie, nel momento, in cui queste erano allora allora scorticate. In questa ipotesi cessano prontamente gli effetti, ma ricompariscono, quando si carica il metallo con una delle due armature, o coll' eccitatore.

I medesimi Commessarj, ripetendo una gran parte delle accennate sperienze, hanno dippiù provato i seguenti fatti, che credono non essere stati per anche osservati. 1. I fenomeni, rimarcati nelle conosciute sperienze, seguitano ad accadere nel voto, ed ancora continuano dopo l'entrata dell' aria. 2. I corpi viventi non sono molto buoni conduttori, per determinare il passaggio del fluido: così una persona che presenti le sue dita in vece di eccitatori, e di armature, non eccita alcun movimento; ma se arma una delle sue mani del più picciolo conduttore metallico, come sarebbe la punta di un' ago, produce allora de' movimenti convulsivi notabilissimi. 3. Gli animali a sangue freddo hanno presentato degli effetti molto più rimarchevoli nell' olio che nell' acqua, e più durevoli ancora. 4. Ciascun pezzo di metallo, sia qualunque la sua qualità conduttrice, se è coverto da una superficie di mercurio, perde la sua prima qualità, e diventa solo conduttore del fluido, come ogn' altro pezzo di metallo egualmente rivestito di mercurio. 5. Una lamina di vetro sottilissima, che abbia ancora una quindicesima di linea di doppiezza, basta per impedire il passaggio del fluido, e per arrestarne

ne tutti i suoi effetti. 6. L' elettricità artificiale, applicata direttamente per qualche tempo, distrugge nell' animale la facoltà che in lui eccita il contatto metallico; la scarica di una piccola bottiglia di *Leiden* produce lo stesso effetto. 7. L' animale poggiato su di un conduttore caricato d' elettricismo artificiale, positivo, o negativo costante, presenta gli stessi fenomeni quando vien soggettato alle sperienze precedenti. 8. Un animale isolato ed immerso in un' atmosfera elettrica, cioè a dire alla distanza di due piedi da un corpo conduttore, che si elettrizza, sperimenta delle violenti contrazioni, tutte le volte che l' osservatore tirando la scintilla, spoglia il conduttore, dell' elettricismo che gli è communicato.

Si è più sopra osservato, che il BERLINGHIERI in una delle sue lettere aveva fatto consapevole la *Società Filomatica* d' una sperienza particolare del VOLTA, e di aver egli trovato un' analogia perfetta fra questa sperienza, e quella del GALVANI, armando i nervi della colonna vertebrale di una ranocchia della stessa maniera; che finalmente i movimenti, i quali erano succeduti soltanto nel momento del contatto, indicavano la sensazione dell' animale. In questa sperienza i Commessarj della *Società* hanno osservato dippiù, che il sapore era sensibilissimo, qualora due metalli differenti, applicati alle due superficie della lingua, erano posti in contatto. Questo sapore leggermente acido, e qualche volte salino, varia sensibilmente, quando si cambia-

biano i metalli : Aumentasi molto più , quando specialmente uno de' due pezzi è coverto di mercurio . In questo caso il sapore è vivo , e cagiona una salivazione abbondante . Lo zinco e l' argento producono altresì un effetto sensibilissimo .

§. II. *Estratto di una lettera del Signor* PAYSSE' , *Farmacista dello Spedale Militare di Avesne.* Contiene questa una sperienza relativa al *Galvanismo* fatta nell' anno 1798. nel mese di Ottobre ; di cui eccone i dettagli (1).

„ Ho preso, dice il *Signor* PAYSSE', una ranocchia : dopo averla scorticata , ed averne tolte le viscere del ventre, ho tagliato i muscoli posti lungo la colonna vertebrale , per mettere a scoverto il nervo sciatico . Una lamina di piombo di circa due linee di diametro su due pollici di lunghezza , m' ha servito a farne la legatura . Finita quest' operazione , ho introdotta la ranocchia in un bicchiere pieno a metà d' acqua, dove restò perfettamente immobile . Ma non seguì lo stesso , quando lasciai cadere in questo vase un pezzo di argento : viddi nel medesimo istante questa ranocchia , che prima non dava alcun segno di vita , slanciarsi fuori del bicchiere con una forza , che mi lasciò alcuni momenti nella più gran sorpresa . Volli assicurarmi , se

(1) Vedete il *Journal de la societè des Pharmaciens de Paris I. année p.* 100.

se simile fenomeno si riprodurrebbe rimettendola nel vase : in fatti, subito che vi fu immersa , si rinnovò il movimento con meno però di forza : sospettai allora , che il pezzo di argento entrava a parte per qualche cosa nel fenomeno di cui fo menzione „ .

„ Esaminai per lungo tempo d' onde dipendesse questa singolarità : girai l' animale in molte direzioni , e gli diedi diverse posizioni : finalmente mi avvidi , che quando la lamina di piombo toccava il pezzo d' argento , vi succedeva un movimento , che si rinnovava tutte le volte che questi due metalli erano in contatto : vi contribuiva altresì la posizione della ranocchia , poichè l' agitazione non era molto forte , che quando l' estremità delle zampe posteriori riposavano sul pezzo „ .

„ dopo questa scoverta , proccurai di stabilire una comunicazione più diretta fra i due metalli , ad oggetto di aumentare la forza de' movimenti . Vi giunsi mercè uno stiletto d' argento curvato convenientemente , di cui un' estremità toccava il pezzo , e l' altra la legatura . Essendo le cose così disposte , io poteva far riprodurre a mio piacere i movimenti dell' animale . Dopo alcune ore d' irritabilità , diminuì sensibilmente l' azione „ .

„ Ripetei la sperienza con una seconda ranocchia : dopo averla preparata come la prima , feci la legatura del nervo ; ma in vece d' impiegare in questa sperienza la ranocchia intiera, io la divisi in due parti , tre linee al di sopra

della legatura: posi da banda l' estremità anteriori, per non servirmi, che delle posteriori; sostituj al bicchiére, di cui mi era pria servito, un globetto d' argento, colla fiducia di render la mia sperienza e più semplice, e più commoda: il mio stiletto divenne allora inutile. I pareti del vase, contro i quali si faceva uno stropiccio continuato, per parte della lama di piombo, rimpiazzarono i pezzi, che complicavano l' operazione. Subitochè l' animale fu situato in questo vase, fu sì fortemente e così continuamente agitato, che appena mi lasciava il tempo d' immergervelo di nuovo per esaminarne l' effetto: i suoi sforzi erano molto più considerabili di quelli, che l' altra ranocchia intiera faceva coll' altro metodo „.

„ I vasi d'oro, di stagno, di rame, e di ferro sono egualmente proprj per questa sperienza, quelli di piombo sono i soli che non hanno lo stesso vantaggio. Ho creduto che poteva attribuirsi la mancanza della efficacia di questo metallo, all' omogeneità che avvi fra la legatura, che fa le veci di conduttore, ed il vase impiegato. L' acqua, mi è sembrata assolutamente necessaria in queste sperienze; poichè avendo tentato di farne a meno, il fenomeno è stato molto meno sensibile „.

Non avvi cosa alcuna di nuovo in questi fatti, dice il Compilatore del giornale in cui sono rapportati; ma si è creduto dovergli quì inserire, per ricordare ai Fisici la necessità di ripren-

prendere, o di continuare le loro ricerche sul *Galvanismo*, di sui si occupano molti presentemente, e in Italia, e in Germania, su del quale è molto importante fissare le idee de' Medici. *Io vi tornerò incessantemente*, aggiunge egli. Non ha però mantenuta la parola; poichè nei due anni di questo giornale non trovasi su questa materia, che la lettera di cui or ora abbiamo fatto l'estratto.

§. III. *Estratto di una memoria del Signor* CORTAMBERT *sul Galvanismo*. Quantunque la scoverta del GALVANI dice questo Fisico (1). Abbia interessata l'attenzione dell' Istituto Nazionale, ed una Commissione composta di letterati illustri sia incaricata esaminarla, non ho timore d' occuparne la Società. Ho posto sotto i suoi occhi tutti i fatti che erano stati pubblicati in varie epoche, e le ho presentato le diverse conseguenze che se ne sono dedotte. Tralascia egli la lunga serie delle sperienze, delle quali si è fatto menzione più sopra, perchè conosciute generalmente; si contenta di ricordare, che tutte convengono a provare, che un animale, di cui una parte è posta in contatto con un metallo, a cui si può dare il nome di sua armatura, sperimenta delle contrazioni, anche dopo molte ore della sua morte, quando toccasi colle due estre-

(1) V. *Mémoires de la Societè Medicale d' emulation* Tom. 1. p. 232. Il C. CORTAMBERT è uno de' membri.

mità di un secondo metallo, da una parte l'armatura, e dall'altra i vicini muscoli.

Il *Signor* CORTAMBERT si accinse a dimostrare, che la spiega del GALVANI, per quanto possa essere ingegnosa, non può reggere alle molte objezioni che le si fanno; non potendosi ammettere nei nervi una forza interna, ed un'altra esterna, giacchè l'una non è isolata dall'altra. Non avvi, egli dice, nella macchina animale alcun mezzo, che carichi una parte del nervo a spese dell'altro, stabilendovi un'elettricità positiva, ed un'altra negativa. Il metallo non può essere riguardato come condensatore, che anzi i metalli lungi dall'avere una tale proprietà, sono degli eccellenti conduttori dell'elettricità: e quando anche non si volesse far conto di queste difficoltà, si domanderebbe ancora, quale sarebbe la potenza, che durante la vita farebbe la funzione di armatura, e con qual metodo di condurre, questa potenza farebbe corrispondere le parti elettrizzate in abbondanza, con quelle elettrizzate in difetto. D'altronde prima di voler assegnare le leggi che il fluido nervoso siegue nella sua azione, si è forse provato in una maniera convincente, che sia lo stesso che il fluido elettrico? Ecco le sperienze che sarebbero le più concludenti in favore di quest'opinione.

I nervi crurali di quattordici ranocchie furono riuniti in una istessa armatura, ed essendosi prodotte le contrazioni col metodo ordinario, due bricciole di paglia situate molto d'appresso

a que-

a questo apparecchio si son portate nel momento l' una verso l' altra. In una simile sperienza, la palla dell' elettrometro è stata mossa sensibilmente, ed un' altra volta i peli di un topo si sono drizzati. Ma queste sperienze, dice il *Signor* GORTAMBERT, han bisogno di essere ripetute per essere confermate, come del pari ne conviene il loro autore stesso, il *Signor* VALLI. Al contrario si può objettare, 1. Che una persona che tocchi l' armatura, non produce nell' animale la scarica dell' elettricità, che produrrebbe intanto toccando la macchina elettrica. 2. Che questi fenomeni succedono egualmente negli animali non isolati. 3. Che la materia elettrica, come di già aveva osservato l' HALLERO, non può essere ritenuta ne' nervi, e deve spandersi in tutte le altre parti, anche che voglia supporsi, essere i nervi i migliori conduttori dell' elettricità. 4. Che una ligatura fatta al nervo, arresta la circolazione del fluido nervoso. 5. Che la proprietà conduttrice non sarebbe la stessa per l' elettricità nervosa, e per l' elettricità ordinaria: p. e. il carbone, che è un cattivo conduttore di quest' ultima, eccita delle contrazioni più volente di quelle prodotte da' metalli.

Questi fatti, ed altri, che è inutile di rapportare, fanno per lo meno dubitare, essere il fluido nervoso lo stesso del fluido elettrico, ritenuto, ed agente nei nervi; sembra però, che se non è ancora dimostrata la natura di tale fluido, la sua esistenza per lo meno non è

più ipotetica, e la scoverta del GALVANI ha il vantaggio di dare la realtà ad un sistema. Noi abbiam fatto uso più sopra delle riflessioni, che in questo luogo aggiunge il *Signor* CORTAMBERT su questa scoverta.

§. IV. *Sperienze del* GAILLARD. Questo letterato, membro della Società medica d'emulazione, si è altresì dedicato alle sperienze galvaniche (1). Nel ripetere quelle de' Fisici Italiani, ha egli osservato che tutti i metalli non agiscono egualmente sull' economia animale, e che quanto più questa differenza, che può chiamarsi col nome di *capacità galvanica*, è grande, tanto più la loro azione combinata è energica. Dopo tale rapporto ha egli classificati quelli, coi quali egli ha operato, e gli ha situati nell' ordine che siegue: Zinco, stagno, piombo, antimonio, ferro, bismuto, rame, mercurio, oro, ed argento. Ha in seguito procurato di determinare fino a qual punto la purità de' metalli, la temperatura, e la natura del mezzo in cui si opera, ed in fine l'eccitabilità dell'animale potessero influire in questo genere di sperienze, in modo da farne il calcolo ne' suoi risultati. Ha finalmente tentato di applicare un gran numero di sostanze minerali, e vegetabili al galvanismo. Quelle che contenevano qualche metallo sono più o meno riusci-

(1) *Mèmoires de la Societè mèdicale d' èmulation*. Tom. 1. pag. 235.

scite, secondo la natura, è la quantità di questo; ma il carbone solo ha presentato degli effetti notabilissimi, quantunque i suoi varj gradi di purità gli facessero spesso variare.

CAPITOLO V.

Premj proposti sul Galvanismo.

Appena si cominciavano a conoscere i fenomeni del *Galvanismo*, ed appena se n' era sparsa la notizia fra i letterati, che alcune Società letterarie proposero de' premj per incoraggire i Fisici, e Medici a coltivare questo nuovo genere di conoscenze. Nel 1793. la Società delle scienze Gunoblowiskiana, propose per soggetto d'un premio di Fisica, da darsi nel 1795. le sperienze di GALVANI, VALLI, VOLTA, ed altri. Invitava ella i concorrenti a far noto ciò che tali sperienze han fatto conoscere di nuovo, in che maniera potessero classificarsi in un utile modo, e come potessero spiegarsi dopo le Fisiche attuali conoscenze. Questo premio è annunciato nel Tom. XXXVI. pag. 54. dei *Commentarj de rebus in scientia naturali, et in Medicina gestis*, in 8o. Lipsia.

Circa lo stesso tempo, la Società di Medicina di Edimburgo si credè in dovere di fare, tale punto di Fisiologia il soggetto di uno dei premj che si distribuiscono da quella in ciascun an-

no, e coronò l'opera del Professore CREVE di Magonza, il quale nella sua memoria, come si vedrà più appresso, sostituisce molto male a proposito il termine d'irritazione metallica, *irritamentum metallorum*, a quello di *elettricità animale* usato dal GALVANI. Nello stesso anno la Società Filomatica ha ricevuto da una persona che non volle farsi conoscere (1) „ Una medaglia del valore di cento franchi da darsi a „ colui che nel primo di Gennaro dell' 1794. avrebbe meglio soddisfatto alle seguenti proposizioni: 1. dimostrare in una maniera esatta „ l'analogia, o le differenze che passano fra „ l'elettricità, e il fluido animale, riconosciuto „ dai *Signori* GALVANI e VALLI. 2. Determinare che impiego abbia questo fluido nell'economia animale, in che i suoi differenti stati „ possano influire sulla sanità dell'individuo, e „ quali sono i mezzi di rendergli l' equilibrio „ la proporzione, ed il movimento che deve „ conservare „.

Avvi apparenza, che o non abbia avuto luogo il concorso per tale premio, o che le risposte dei concorrenti non abbiano a pieno soddisfatto; poichè non si fa menzione nei fogli seguenti del *Bullettino della Società Filomatica*, che questo premio sia stato dato ad alcuno. Bi-

so-

(1) Vedete il n. 25. *juillet* 1793. *Bulletin de la Société Philomatique*.

sogna altresì convenire, che il suo valore era troppo tenue, e non poteva indennizzare le spese, che le ricerche e le sperienze, indispensabili per ben trattar il soggetto in quistione necessariamente esigevano. Concepisco volentieri, che nei concorsi per i premi, non è l' interesse, che stimola a travagliare; ma è però di mestiere che travagliando i concorrenti, sieno sicuri di trovare per lo meno nella ricompensa che sperono ottenere, l' indennità delle spese, che qualche volta sono obbligati a fare. Perciò nelle antiche Accademie, ed in quella delle Scienze soprattutto, era molto in uso, quando proponevasi qualche soggetto, ch' esigeva una spesa alquanto considerabile, di avanzare molto il valore del premio, e d' indennizare ancora delle loro spese gli Autori che non vi erano riusciti.

CAPITOLO IV.

Del calore animale. Della Vitalità. Distinzione fra l' itritabilità e la sensibilità. Irritabilità della fibra vegetabile.

PRia d' innoltrarci di più nell' istoria del GALVANISMO, e ad oggetto ancora di presentarne un' idea più esatta e sensibile, ci è sembrato necessario di destinare un capitolo particolare alle materie qui sopra enunciate. Possono queste contribuire non poco all' intelligenza de' fe-

fenomeni galvanici: ciò sembra tanto più vero, che quasi tutti quelli che hanno scritto sull' *Galvanismo*, hanno nello stesso tempo trattato tali materie, ed alcuni anche fra essi, le hanno riguardate quali preliminari e prolegomeni di questa interessante scoverta.

§. I. *Ricerche sul calore animale, e suoi diversi rapporti, in seguito di una nuova spiega de' fenomeni calorifici, coll' esame delle opinioni de' diversi moderni Autori sullo stesso soggetto, del Signor* Josse *di Rennes*. Questo scritto ha fissato l'attenzione de' Fisici, e specialmente di quelli, come sarebbero i Medici, ai quali appartiene di fare un'applicazione continua alla Medicina de principj Fisici e Chimici; questa è la ragione per cui abbiamo creduto doverne quì dare una breve analisi, tanto più che il lavoro del *Signor* Josse, analizzato in una memoria, ha meritato l' attenzione della Scuola di Medicina di Parigi, ed anche ottenutone un vantaggioso rapporto.

Dopo aver esaminato cosa debba intendersi per luce e calorico, l' Autore stabilisce i principj del nuovo sistema da lui adottato sull' calorico, e i suoi diversi modi di agire. In questo sistema considera egli il colorico come esistente in tutto il corpo, e sempre nello stato di combinazione, e non combinazione: nel primo caso è egli insensibile, *latente*, niente facendo per la temperatura de' corpi, facendo tutto per lo stato loro più, o meno solido, liquido, o gassoso. Nel secondo caso trovasi egli fra le molecole, ed in conseguenza libero ne' loro inter-

sti-

stizj , sensibile , termometrico , facendo niente per la solidità la liquidità , o la gazeità dei corpi , facendo tutto per la loro temperatura ; d' onde si deduce , che i solidi non divengono altrimenti liquidi , o gassosi , che in ragione della quantità di calorico che vi si combina ; che così avvi sensazione di freddo, pel passaggio del calorico libero in combinazione , dove resta latente ; e che vice versa la solidificazione non si deve , che alla perdita successiva del calorico , che passando dallo stato di mescuglio a quello di combinazione, è divenuto latente , perdita che deve necessariamente produrre del calore , per la libertà data al calorico combinato .

Il *Signor* Josse fa l' applicazione di questi principj all' economia animale , e dimostra in una maniera ingegnosissima , come debba prodursi il calore degli animali. Esamina i suoi rapporti colla digestione , e nutrizione . In una discussione fisiologica sul sangue e la respirazione, vien da lui confutata la generalmente ricevuta opinione sulla desidrogenazione, e decarbonazione del sangue nei polmoni . Oppone egli le sperienze fatte in Inghilterra da Edme Goodwin su molti animali viventi , alle opinioni sullo stesso soggetto dei celebri Fourcroy , e Bichat . Procura in seguito provare , che l' acqua e l' acido carbonico riconosciuti nell' ispirazione , non derivano da una desidrogenazione , e decarbonazione diretta del sangue nei polmoni, ma sibbene dalla traspirazione pulmonale, risultante dalla consumazione degl' organi , quando ella si effettua

tua del pari, che quella di tutte le altre parti del corpo.

Dopo di aver assegnato ai polmoni le vere funzioni, l'autore tratta dell'influenza delle diverse temperature su gli esseri animati, e degli effetti che ne risultano per l'azione del calorico sul grasso, relativamente alla nutrizione, ed alla traspirazione. L'ultima parte della sua opera contiene delle nuove dimostrazioni della sua teoria, e la discussione che intraprende delle opinioni del BLUMENBACH, e del FOURCROY, e del BRISSON, discussione piena di decenza, e di modestia, ed espressata col tuono di un uomo, che è lungi dal credere, essere in dritto, per una opposizione di principj, offendere de' Letterati che anzi rispetta. Pensa egli dippiù, che i progressi della scienza debbono esigere queste considerazioni, senza mancare ai riguardi, che si devono ad una gran riputazione, giustamente meritata. Dopo la lettura della sua opera, si ravvisa con piacere, che le conseguenze, che il *Signor* JOSSE tira dai principj da lui stabiliti, servono a meraviglia per ispiegare una quantità di fenomeni, che fino allora non avevano potuto esserlo in una maniera soddisfacente.

§. II. *Ricerche sulla vitalità, ed esperienze sul Galvanismo del Signor G. G.* SUE *Medico*. L'Autore ha letto all'Istituto nazionale nell'anno V, della Republica, alcune ricerche fisiologiche con delle sperienze sulla vitalità, fatte da lui stampare l'anno seguente, quantunque la Classe dell'Istituto avesse deciso, che sarebbero inserite

tra le memorie de' Letterati esteri, che si proponeva pubblicare ad esempio dell' antica Accademia delle scienze.

L'estratto di tali ricerche merita tanto più di aver luogo nella nostra opera, quanto che l' autore vi ha aggiunto molte sperienze che han rapporto al *Galvanismo*, ed ancora perchè descrive egli i fenomeni che l' eccitamento della fibra organica produce, mercè il contatto delle sostanze metalliche: sono comparse queste ricerche poco dopo della nomina fatta dall' Istituto di una Commissione, incaricata non solo di ripetere le sperienze del GALVANI, ma tentarne ancora delle nuove, e di penetrare i misteri de' movimenti singolari, che la fibra organica in questa specie di elettricità presenta.

Ragionando delle scoverte sui nervi, il SUE riflette con ragione, essere stati finora inutili gli sforzi fatti, e niente aver gettato di lume sul fluido nerveo; non sapersi se tale sostanza, che sembra riempiere i nervi, abbia un movimento di circolazione. Molte osservazioni da lui rapportate, alcune delle quali gli appartengono interamente, dimostrano, che il cervello non è sempre la sede del sentimento, che anzi questo deve altrove esistere negl' individui che nascono privi di un tale viscere, od in quelli nei quali si ossifica. Dietro le numerose sperienze del FONTANA si può in questi casi stabilire il sentimento nella midolla spinale: poichè senza una tale supposizione, sarebbe impossibile lo spiegare i fenomeni della vitalità, e sensibilità, che

che si osservano negl' individui nati senza cervello.

Alcune sperienze intraprese dal *Signor* Sue, ad oggetto di scovrire ciò che accade a certi animali quando vien loro tagliata la testa, han dimostrato, che i nervi portano con essi una specie di azione, che sopravvive lungo tempo dopo ancora che le parti, alle quali appartenevano, sono state separate dal corpo; e che puossi altresì, nel modo il più sensibile, dopo una tale separazione, rianimare il movimento di queste parti; proprietà che rende i corpi organizzati molto diversi dalle macchine, alle quali sono stati sì spesso paragonati. L' Autore fa in seguito osservare, essersi a torto considerata la struttura degl' organi inservienti alla vita, o che costituiscono la vitalità in alcuni animali, come appartenenti necessariamente a tutti; giacchè i polipi, e molti insetti non muojono, quantunque loro si pratichino delle operazioni di divisioni, che distruggono assolutamente la vita in altri animali. Il solo modo di prodursi del polipo, indica qualche cosa dippiù sulla varietà de' mezzi che la natura impiega, e sulle risorse nell' organismo degli esseri, che una quantità di ragionamenti isolati ai quali l'osservazione non serve di base. Su questa l' Autore ha appoggiata la seconda parte delle sue ricerche, per fiancheggiare la teoria da lui stabilita nella prima.

Ha fatto egli delle sperienze su varj animali per rintracciare quale fosse ne' nervi, e nelle fibre muscolari la durata della forza vitale, sia

per

per effetti spontanei, sia in seguito di eccitamenti prodotti dal contatto delle sostanze metalliche. Nei processi verbali da lui rapportati, e nei risultati, egli non ha fatto che descrivere ciò che è stato veduto da uomini dotti, da valenti artefici avvezzi a veder chiaro, che dal canto loro cercavano con attenzione osservare, mentre egli dal suo faceva altrettanto.

Queste sperienze al numero di 26. sono state eseguite in ogni sorta di animali grandi, e piccioli, colla separazione della testa dal corpo; in tutti la vita si è più, o meno prolungata dopo tale separazione: la testa, e le parti del corpo, specialmente il cuore, han conservato i loro movimenti per un tempo più o meno lungo: i muscoli irritati hanno provato delle contrazioni più, o meno forti, e de' convulsivi movimenti più o meno intensi. La decollazione di due vacche ha presentato specialmente de' fenomeni singolari.

Molte di queste sperienze sono state intraprese per dimostrare gli effetti del *Galvanismo*: tale è la quindicesima, praticata su di una piccola ranocchia posta nel gas muriatico ossigenato. Apparenza di morte dopo un minuto secondo: movimento della ranocchia nell' acqua nell' uscire dal gas; d' onde rilevasi l' influenza che l' acido muriatico aveva avuta sulla respirazione dell' animale. Essendosi posta la stessa ranocchia, immobile affatto, nel gas ossigene in cui dimorò due minuti, non si è ravvisata apparenza alcuna di movimento. Si è prodotto un eccitamento

to sul nervo crurale dell' estremità dritta con un filo d' argento, passato sotto il nervo, e posto in contatto collo zinco: si è allora manifestato un movimento graduato, prima lungo questa estremità, in seguito in tutte le parti della ranocchia, del lato stesso. Questo movimento medesimo si è aumentato, sempre dallo stesso lato, nelle estremità superiori col cambiare il punto d' armatura, e col situarlo verso la regione media, ed anteriore della midolla spinale ec.

Essendosi ripetuta tale sperienza su molti animali, ora verso la regione media de' nervi, ora verso le loro estremità, i movimenti sono stati sempre più violenti, quando i punti d' armatura erano situati all' estremità de' nervi: ciò milita in favore del sentimento del VALLI, il quale presume, che la sensibilità si aumenti a misura che gli eccitamenti si avanzano verso l' estremità de' nervi, e che al contrario ella si diminuisca, quando vien provocata in senso contrario.

Nella 16. sperienza, il nervo crurale d' una ranocchia è stato legato nella sua origine, e nella sua estremità con un filo sottilissimo, ed incerato: si è stabilito l'eccitamento fra le due ligature mercè lo zinco, e l'argento. Un movimento sensibilissimo si è ravvisato in tutte le parti dell' estremità; prova che le legature non impediscono l' azione del corrente metallico.

Fenomeni non meno degni di rimarco sono stati osservati 1. su di una ranocchia divisa trasversalmente in tre parti, 2. su di un' altra ranoc-

nocchia tagliata trasversalmente fra la parte inferiore della regione lombare, e la parte superiore della regione sacra. La 26. ed ultima sperienza è stata eseguita in presenza di molte persone dell'arte, di molti amatori delle scienze, su di un carpione, ed un'anguilla, divise verticalmente. Essendo stata eccitata ciascuna divisione colle stesse armature, delle quali si era fatto uso per la sezione trasversale della ranocchia, i movimenti sono stati violentissimi, e di lunga durata. Dopo una sezione trasversale 1. in due porzioni 2. in tre, d'un carpione, e di una anguilla, il mognone della testa del carpione ha conservato i suoi muovimenti per lo spazio di un'ora e mezza senza eccitamento: la testa dell'anguilla gli ha conservati per tre quarti d'ora. Il mognone del tronco di ciascun animale ha serbato i movimenti per venti minuti, ed il mognone della coda d'entrambi ne ha manifestati per più d'una mezz'ora. Tutti i movimenti sono stati eccitati a diverse riprese, e la vita ha sempre ricuperato le sue forze con questi processi. Tre ore dopo l'eccitamento, il suo effetto manifestavasi ancora, ed è cessato dopo quattro ore.

„ Sarebbe a tentarsi una sperienza, dice il „ *Signor* SUE, che io propongo, ma non ho „ avuto il tempo di eseguire, di stabilire cioè, „ una batteria di nervi di animali viventi del- „ la stessa specie, presso a poco dell'istessa „ grandezza, ed i nervi de' quali per quanto „ fosse possibile avessero lo stesso volume. Do- „ vreb-

„ vrebbe sotto tali nervi situarsi un' armatura di „ piombo, o di stagno, e metterla in contatto „ collo zinco, per sapere se quest' armatura così „ comunicata ed i nervi ammassati, rendessero „ più forti gli effetti, cagionati dal corrente gal- „ vanico. Si potrebbe variare la sperienza me- „ desima; egli aggiunge, coi nervi di animali „ viventi di varia specie.

In tutte le sue sperienze il Sue ha molto variato gl' intermezzi metallici, poichè si è servito del ferro, del piombo, dell' arsenico, della piombaggine, dell' antimonio, della platina, dello stagno, dello zinco, e dell' oro. Ha fatto a tale effetto costruire degl' eccitatori di forme diverse, e di molte specie di sostanze, de' quali ne ha delineato molti modelli in un rame, che va unito alla sua memoria. Ha rapportato altresì le osservazioni sulla vitalità di alcuni insetti, comunicategli dal *Signor* Desmortiers membro di molte Società letterarie, e di cui noi avremo occasione di parlare, quando ci occuperemo dell' applicazione del *Galvanismo* all' arte di guarire.

Il *Signor* Sue termina la sua Memoria coll' esame di nove proposizioni, conseguenze, o risultati, che sembrano derivarsi dal maggior numero de' fatti, da lui rapportati, e che ha raccolto dalle sue esperienze.

A forza di essere sorpresi possiamo, egli dice, *giungere a non esserlo dippiù! Osserviamo, ammassiamo nuove verità, procuriamo di unirle, e badiamo a tutto, e niente si trascuri. Ciò che è*

co-

conosciuto non può servire di modello a quello che non si conosce, essendo stati i modelli variati all' infinito.

§. III. *Riflessioni sulla contrazione muscolare, e sulla distinzione fra l' irritabilità, e la sensibilità.* Vien dal fatto provato, che la contrazione muscolare non proviene da una causa meccanica: l' aumento della forza coesiva, come altresì la maggior durezza de' muscoli in contrazione, non lasciano alcun dubbio su tale assunto. Si possono dividere le cagioni di tale contrazione in interne, ed esterne. Noi daremo a queste il titolo di stimoli elettivi, o abituali, ai quali i nervi de' muscoli ubbidiscono, senza essere perciò i soli principj della vitalità; ciò che è appunto dimostrato dai mostri che vivono, quantunque nati senza cervello, e senza nervi (1). L' esistenza degli animali privi di tali parti, non prova evidentemente che avvi un principio di vita distinto dal principio nervoso, ed indipendente dalla sensazione, e dalla coscienza del sentimento? ALLER è stato il primo che abbia osservato simili animali: ed UNTER in seguito ha confermato un tal fatto. E' andato egli ancora più

(1) Vedete una dissertazione latina di G. N *Lud.* ROGER, Dottore in medicina, pubblicata nel 1760. che ha per titolo *Specimen Physiologicum de perpetua fibrarum muscularium palpitatione, novum phenomenum, in corpore humano, experientiis detectum, & demonstratum. Gottingæ* in 12. presso Schultze.

lungi, ed ha sostenuto essere lo stomaco un centro, o sede della vita, più essenziale del cervello.

Egli è certo per lo meno che puossi estinguere la vita più immediatamente e più perfettamente con una forte percossa sullo stomaco, che con una simile su qualunque altra parte del corpo (1). Si sa d'altronde, che le fibre muscolose degli animali a sistema nervoso conservano la loro irritabilità qualche tempo ancora dopo la loro separazione dal cervello, e dai nervi: E' egualmente evidente per i fenomeni della vegetazione, che può l'irritabilità esistere nella natura senza la sensazione, senza la coscienza, e senza alcun sospetto di esistenza di un sistema nervoso. I movimenti osservabili della sensitiva ne sono la prova, e più particolarmente ancora quei movimen-

(1) Tutte le volte che la percossa è seguita da un simile effetto, deve questo attribuirsi allo stomaco percosso, mentre si sa che egli è suscettibile di deviazione nel basso ventre, e primachè la percossa lo colpisca, ha questa dovuto già molto maltrattare i tegumenti ed i muscoli che ricoprono lo stomaco? Quando la percossa in questa regione giunge fino ad estinguere la vita, non potrebbe ciò avvenire piuttosto perchè diriggesi la sua azione sul centro nervoso del diaframma, di cui la sensibilità è tale, che il minimo eccitamento per qualunque causa gli avvenga, lo disordina, l'agita, e cagiona nel respiro una difficoltà momentanea in vero, ma che finirebbe veramente coll'estinguere la vita, se durasse lungo tempo? E' perciò senza dubbio, che alcuni filosofi situarono la sede dell'anima nel centro nervoso del diaframma.

menti, che devono necessariamente aver luogo in tutte le piante per i progressi del loro sviluppo; poichè non può più rendersi ragione dell' accrescimento de' solidi per la circolazione del sugo che trasporta il nutrimento, bisogna ricorrere a qualche altro principio, che agisce con leggi differenti da quelle della materia morta. Bisogna dippiù osservare in favore di tale opinione, che gli animali privi del cervello, e de' nervi sono della classe de' *vermi*, i più semplici della natura, e che non hanno che una sola funzione, quella cioè dell' assimilazione; funzione, che non tira dietro quella varietà d' azione, quelle percezioni particolari, necessarie agli animali più complicati.

Lo stato dell' uovo prima dell' incubazione, e la condizione di quegli animali, che cadono nel torpore pel freddo, e riprendono in seguito la vita, presentano de' fatti favorevoli a quest' opinione; perciocchè provano esservi un certo principio innato di conservazione, indipendente non solo dall' operazione del sistema nervoso, ma dalla circolazione ancora; infatti in questo stato di riposo, queste porzioni di materia animale sono preservate dalla corruzione durante un tempo più lungo, che non lo sarebbero senza questo principio conservatore; poichè i loro liquidi sono garantiti dalla congelazione ad un grado di freddo che gli cambierebbe in ghiaccio se fossero essi spogliati di ogni principio di vita. Devesi qui osservare, che oltre all' irritabilità muscolare, le principali facoltà della vita semplice se pur

non sono le sole, vengono ad essere l'assimilazione degli alimenti, e quella, che ne' corpi viventi gli preserva dalla putrefazione.

Oltre al ragionamento, l'esperienza accorre in suo appoggio per provare chiaramente che la vitalità è indipendente dal potere nervoso: quando vien tagliato a traverso il tronco nervoso, il membro di cui egli fa parte, quantunque privato di qualunque movimento volontario, continua niente dimeno ad essere esente dalla putrefazione spontanea, e conserva ancora lungo tempo il suo calore; l'atrofia nella quale cade poco tempo dopo, è il solo visibile cambiamento cui per la sua separazione va soggetto.

Andiamo più imanzi, e facciam vedere, che vi sono delle circostanze, le quali sembrano provare, che non solo il sistema nervoso è semplicemente un accessorio alla vita, ma ancora che tende ad impedire le operazioni che ne risultano, e ad abbreviarne la sua esistenza. Egli è certo sulle prime, ed è un fatto contestato, che la vita semplice sopravvive più lungo tempo alla sensazione, se l'animale è ucciso col distruggere il sistema nervoso, di quello che se fosse morto per una emorragia, per la soffogazione, o per qualche altro accidente. Un fatto ancora curioso e certo si è, che se un pesce, dopo essere stato immediatamente tirato dall'acqua, è ammazzato con un colpo violento sulla sua testa, da schiacciargli il cranio, l'irritabilità, e la flessibilità de muscoli si conserveranno per più lungo tempo, che se si fosse lasciato perire cogl'

or-

organi de' sensi intieri. I pescatori sono di tal fatto sì bene istruiti, che fan ricorso a questa pratica, ad oggetto di rendere i pesci suscettibili per più lungo tempo dell' operazione chiamata *cremping*. Il Solmone è uno de' pesci che abbiano la vita meno tenace, in modo, che dopo essere stato tirato dall' aque, cesserebbe in meno d' una mezz' ora di dar segni di vita, se si lasciasse senza fargli alcuna violenza: mentrechè, se immediatamente dopo averlo preso, si percuote con violenza sulla testa, i muscoli continueranno per più di dodici ore a dare de' segni visibili d' irritabilità,

Un fenomeno, che sembra dipendere dallo stesso principio, si è osservato nel maggior numero degli animali a sangue caldo. Si è veduto che un' esercizio violento de' movimenti volontarj, che preceda immediatamente la morte, impedisce ai muscoli il divenire rigidi quando sono raffreddati, ed aumenta la loro tendenza alla putrefazione. Così in un bue ammazzato dopo averlo sforzato, non si osserverà pel freddo quella rigidezza de' membri, e non potrà essere conservato col sale. Questa è l' assertiva del *Signor* Blane, citato più sopra; ma deve questa essere per lo meno modificata. Un salvaggiame sforzato s' irrigidisce ancora pria della morte, e diventa assolutamente inflessibile, dapoichè ha cessato di vivere. Allorchè vien colpito nella prima levata, o sia nello alzarsi a volo, acquista qualche tempo dopo, tale rigidezza, ma di nuovo la perde però dappoi al pari di quello, che si è sforza-

zato per certo tempo. Forse non è facile di rendere ragione di questo cambiamento di tensione de' muscoli; poichè il rilasciamento che sopravviene, non tarda di molto, per potersi attribuire ad un principio di dissoluzione putrida.

Per meglio confermare il principio da noi stabilito, fa d'uopo osservare che avvi in alcune malattie della specie umana un sintoma, che prova che la digestione, una delle principali funzioni della vita semplice, fassi qualche volta meglio in seguito delle lesioni del cervello. Non si è forse osservato che nelle malattie, come nell'idrocefalo, e nella paralisia apoplettica, nelle quali l'esercizio de' sensi è in gran parte distrutto, o sospeso, accade ben spesso che l'appetito, e la digestione siano migliori, che nella sanità?

Conchiudiamo da tali fatti col *Signor* HUNTER, che l'esercizio delle sensazioni in generale è nocivo alla vita, poichè è egli accompagnato da una specie di fatica, come lo è il movimento volontario, in maniera che ogni corrispondenza mantenuta per lo mezzo de' nervi, tanto quella che è portata al cervello nelle sensazioni, quanto l'altra che emana dal cervello negl'atti volontarj, tende a consumare le forze animali. Posto che la riflessione interna e sostenuta, quantunque non venga seguita da alcun atto esterno, tende egualmente a produrre una impotenza per qualunque altro esercizio: sembra perciò, che il cervello, o il sensorio comune

sia

sia più particolarmente l'organo che è il soggetto di questa specie di patimento, la quale appellasi *fatica*. Si concepisce volentieri, in conseguenza di tali fatti, la necessità del sonno, che consiste in una sospensione momentanea delle sensazioni, della volontà, del pensiero, e che è la risorsa, a cui ricorre la natura, acciò gli agenti della vita possano ristabilirsi dopo la fatica che consuma le potenze vitali (1).

In un tempo in cui forse si cammina pel certo sentiero verso la scoverta del vero principio dell'irritabilità, è cosa importante di far ben conoscere le proprietà di questa facoltà de' corpi viventi, e di distinguerla dalla sensibilità. L'irritabilità è quella proprietà, per la quale una parte muscolare si contrae tostochè viene irritata. La sensibilità è quella qualità, per cui un corpo riceve le sensazioni. Il nervo non si contrae nel sentire, ed un muscolo non sente sempre nel contraersi. Lo spasmo è un'eccesso di sensibilità, e l'atonia il suo difetto; l'eretismo è l'eccesso d'irritabilità, e 'l rilasciamento il suo stato di esaurimento. Lungi dall'essere l'irritabilità, e la sensibilità la stessa facoltà, dice il Si-

(1) Vedete nel *Journal de litterature medicale* Tom. II. pag. 112., il dettaglio delle sperienze del D. Buniva professore di medicina a Jurine, tendenti a rischiarare la dottrina della vitalità animale .... la vitalità attiva delle parti .... dettaglio letto all'Istituto nazionale.

Signor Silvestre (1) „ io ho dimostrato, che ne' corpi viventi si accresceva sempre l' una distruggendo l' altra. Io aveva supposto, egli aggiunge, che l' irritabilità esistesse in qualcheduno de' fluidi viventi. A questa causa io attribuiva la congelazione del sangue, della chiara dell' uovo, della linfa. Attribuii egualmente alla distruzione dell' irritabilità de' fluidi viventi per un violento eccitante, quella putrescenza, che in loro si sviluppa, quando si è introdotto una sostanza molto acre.

§. IV. *Scoverta dell'*HUMBOLDT *sull' irritabilità vegetabile*. Nel corso delle sue sperienze, fatte durante l' inverno del 1793., fece HUMBOLDT una scoverta sull' irritabilità della fibra vegetabile e l'annunziò in una delle sue opere (2); ne ha

(1) *Rapports generaux des travaux de la Société Philomatique de Paris, par les CC. Riche, & Silveſtre, Secretaires, in 8. Tom. I.*

(2) Vedete nella *Recueil periodique de littérature médicale étrangere, Tom. II. pag* 347. un frammento ſul principio dell' irritabilità, e ſue leggi, eſtratto di un' opera Ingleſe del D. CRICKTON impreſſa a Londra nel 1798. In una diſſertazione ſoſtenuta ad HALES nel 1793. in 8. di 190. pagine di G. LUIGI CAUTHIER, che porta il titolo: *diſſertatio inauguralis de irritabilitatis notione, natura, & morbis*, ſi fa menzione delle ſperienze del GALVANI, che ſi rapportano ad una ſemplice irritazione de' muſcoli, prodotta dalla materia elettrica, o da uno *ſtimolo* eſterno. Noi ne diremmo dippiù ſe ci foſſe ſtato poſſibile procurarci queſta diſſertazione, di cui ſi fa solo parola nel Tomo XXXVI. pag. 473. dei *Commentaires de Leipſick*.

ha proseguita di poi la ricerca con tanta cura; ne ha fatto l'applicazione, dopo il suo ritorno da Ginevra in Germania, con tanto successo all'organizzazione animale, che si è trovato in istato nel 1798. di presentarla con un dettaglio molto più interessante. Gli effetti sorprendenti degli ossidi metallici, del gas vitale, dell'acqua stessa sulla materia animata; il gran fenomeno della respirazione, e soprattutto le ingegnose idee dal Signor GIRTANNER, annunziate sull'ossigene, riguardato come il principio dell'irritabilità della materia organizzata; furono le considerazioni, che impegnarono il Signor HUMBOLDT, ad andare in traccia di una sostanza, alla quale l'ossigene fosse molto leggermente unito, per potersene separare con facilità. Pensò egli che tale sostanza dovesse condurlo ad esperienze infinitamente istruttive, potendo con essa aumentare sotto i suoi occhi l'irritabilità della fibra animata. La sua scelta cadde sul gas acido muriatico ossigenato, misto all'acqua. Le basi di questo fluido mostrano un'attrazione reciproca tanto debole, che l'ossigene se ne separa pel solo stimolo della luce. HUMBOLDT ha presentato i dettagli, ed i risultati delle sue sperienze, e sono questi affidati al primo volume delle Memorie della Società medica di emulazione pag, 306. (1).

Ave-

(1) *Aphorismi ex doctrina Physiologiæ Chemicæ plantarum*,

Aveva egli fissato dapprima la sua attenzione sulla sola fibra vegetabile ; ma l'analogia rimarchevole , ch' esiste fra i due regni della natura organizzata , l' opinione , che aveva egli concepito essere la fibra muscolare la stessa tanto nella materia vegetabile , che nell' animale , lo spinse a fare delle sperienze su quest' ultima . Occupandosi da lungo tempo de' fenomeni del *Galvanismo* , ravvisò in essi un eccellente mezzo per misurare il grado d' irritabilità nel quale trovasi un' animale . Prese la coscia di una ranocchia (*Rana esculenta Linnæi*) di cui il nervo crurale era stato armato di zinco , ed irritato mercè un conduttore d' argento ; era talmente la ranocchia defatigata dopo tre ore , che non presentò più che de' leggieri movimenti . Il membro intiero non soffriva più contrazioni , e l' oro , lo zinco , che riguardati vengono come i metalli i più attivi , non producevano , che un debole movimento nei muscoli gemelli . Questa gamba sembrò molto propria all' HUMBOLDT , per fare delle sperienze decisive .

Umettò egli il nervo crurale coll' acqua , fortemen-

---

rum . Questi aforismi fanno parte della sua opera botanica che ha per titolo : *Floræ fribergenſis ſpecimen , plantas cryptogamicas , præſertim ſubterraneas recenſens . Berol* 1793. *in* 4. Sono stati ancora tradotti in Tedesco dal Dottor FISCHER , e questa traduzione è preferibile all' originale per l' eccellenti note , che il celebre professore Signor HEDWIG , ed il Dottor LUDWIG a Lipsia vi hanno aggiunte .

mente caricata d' acido muriatico ossigenato ; lo ripose sul zinco : toccò questo , ed i muscoli con un conduttore d' argento. Quale non fu allora il suo stupore nel vedere questa gamba indebolita innalzarsi in tutta la sua lunghezza , e sperimentare delle convulsioni , che l' allontanavano dallo zinco? Fece ricorso tantosto alle sperienze comparative , che vengono a ragione da lui riguardate come il solo baloardo del Fisico per garantirsi dall' errore . Prese tre cosce di ranocchie (*Rana temporaria L.*) , che erano state galvanizzate per quattr' ore , e delle quali l' irritabilità era estremamente indebolita . Pose i loro tre nervi crurali in tre vasi pieni , uno d acqua pura , gl' altri d' acido muriatico ossigenato . Ecco quali furono i risultati di queste sperienze più volte ripetute . Il primo nervo eccitò de' movimenti un poco più forti di prima ; il secondo divenne tutto ad un tratto insensibile al *Galvanismo* , ma nel terzo si aumentò prodigiosamente la facoltà di produrre : presentò questo delle contrazioni muscolari sì veementi , che si sarebbe creduto l' animale essere di fresco ucciso , e godere dell' intero suo naturale vigore .

Prova questa sperienza , che l' acido muriatico ossigenato non agisca altrimenti sulla fibra nervosa , che per l' ossigene , che sviluppa . L' aumento dell' irritabilità per mezzo di quest' acido non dura che cinque ad otto minuti . Scorso questo tempo la forza muscolare diviene ancor più debole , che prima dell' umettazione . L' acido

do muriatico ossigenato sembra allora essere convertito in acido muriatico ordinario, e questo è molto nocivo all'irritabilità. Forse sarà taluno tentato a credere, essere questa debolezza di cinque ad otto minuti l'effetto d'un irritazione troppo avanzata, una *debolezza indiretta* per far uso dell'espressione di BROWN. Ma non è così: bagnate questo stesso nervo con una nuova porzione d'acqua impregnata d'acido muriatico ossigenato, o voi lo vedrete eccitare di nuovo delle forti contrazioni muscolari, tantosto che sarà armato di metalli eterogenei. Or sarebbe egli impossibile di guarire una *debolezza indiretta* coi rimedj stenici. Al contrario sembra, che questa nuova unettazione non avanzi altrimenti l'irritabilità, che somministrando all'organo una nuova porzione d'ossigene.

L'effetto dell'acido muriatico ossigenato sul cuore, secondo l'HUMBOLDT, produce un fenomeno molto maraviglioso. Ha intrapreso egli la sperienza sul cuore d'una ranocchia che non palpitava più. L'irritabilità ne fu talmente distrutta che i stimoli meccanici non producevano alcun movimento. Lo prese egli fra le sue pinzette, e lo gettò in un boccale pieno d'acido muriatico ordinario; non si manifestò alcuna irritazione. Ma appena l'ebbe gettato nell'acido muriatico ossigenato, cominciò a palpitare; e le palpitazioni crebbero a dismisura. Lo ripose su del legno, il movimento allora dopo aver continuato per cinque in sei minuti, cessò a poco a poco; si giunse a riprodurlo mercè una nuo-

nuova umettazione dell'acido muriatico ossigenato.

Ecco l'ultima sperienza che l'HUMBOLDT afferma non essergli giammai mancata. Pose egli la gamba di una ranocchia per dodici minuti in una soluzione d'oppio: perdè questa ogni irritabilità; il *Galvanismo* non l'eccitava ad alcun movimento: i metalli non vi cagionavano maggiore effetto di quello avrebbero fatto su d'un pezzo di legno o di pietra. Si prese dell'acido muriatico ossigenato fortissimo, si lavò con esso la materia animale, ed in due minuti l'irritabilità intiera della fibra comparve di nuovo: da quel punto istesso i muscoli sperimentarono delle fortissime contrazioni. Con eguale successo queste sperienze sono state ripetute su i topi. Gli animali a sangue caldo non sono meno sensibili all'ossigene di quelli a sangue freddo.

Il fenomeno del cambiamento dell'acido muriatico ossigenato in acido muriatico semplice, operato tanto dalla fibra vegetabile, che da quella animale, ci dimostra più di qualunque altro fenomeno, 1. che l'aumento d'irritabilità è la conseguenza d'un'intima combinazione dell'ossigene cogli organi animali: 2. che per quanto differenti sembrino gli elementi della fibra vegetabile, e quelli della fibra animale, entrambi intanto sieguono le stesse affinità, e sono eccitante dallo stesso stimolo dell'ossigene; 3. che il processo chimico di vita è un processo di combustione leggiera, e che, come l'ha molto bene espresso il *Signor* BELL dotto fisiologo

di

di *Halles* in una lettera indirizzata al *Signor* HUMBOLDT, la combustibilità di una sostanza morta rassomiglia all' irritabilità della materia organizzata; ambedue dipendono dall' affinità coll' ossigeno; ambedue producono uno sviluppo di calorico. L' acido muriatico ossigenato, neutralizzato dalla soda, o dalla potassa non presenterebbe, dice a tale proposito il *Signor* HUMBOLDT, un oggetto interessante alla Farmacia?

CAPITOLO VII.

Estratto di due dissertazioni latine in 4. del Signor REINHOLD *sul Galvanismo* (1).

A' 16. Decembre 1797., ed agli 11. di Marzo 1798. il *Signor Giovanni Cristofaro Leopoldo* REINHOLDT, Baccelliere in Medicina di *Magdeburgo* propose in latino, per soggetto di tesi, due punti del *Galvanismo* da discutersi; il primo in concorrenza col *Signor* G.

(1) Noi situamo quì l' estratto di queste due dissertazioni, quantunque siano posteriori ai travagli del VOLTA, e di altri Fisici, per la ragione che l' Autore vi da un dettaglio completo di tutte le opere, publicate fino alla comparsa di queste dissertazioni, locchè faciliterà il giudizio sul merito di quelli, che hanno scritto prima di lui.

G. *Guglielmo* SCHLEGEL ; alunno di Medicina , il secondo solo . Ecco l' estratto di queste due dissertazioni .

PRIMA DISSERTAZIONE.

La chimica , e la Fisiologia cominciavano a fare de' grandi progressi ; queste due scienze erano già state portate ad un grado molto luminoso , quando *Luigi* GALVANI Professore di Bologna , credè avere scoverto , e pubblicò ancora, che la cagione della irritabilità e sensibilità esistesse in una elettricità propria agli animali . Su tale annunzio alcuni fisici , e medici, trascinati piuttosto dalla novità del soggetto , che convinti della sua verità , sostennero con calore gli sperimenti, poco ancora conosciuti del GALVANI , non meno che la teoria su di essi da lui stabilita : altri dopo avergli con diligenza ripetuti , e fattine ancora de' nuovi, si applicarono a rettificargli , e nell' istesso tempo si sforzarono di opporsi , e di rovesciare la teoria, alla quale essi erano appoggiati .

In Italia sopratutto , in Germania , ed in Inghilterra ebbe la nuova dottrina de' partigiani , ed oppositori ; gli uni , e gl' altri, se erano d' accordo per sostenere la scoverta del GALVANI, differivano poco nella spiega della cagione de' fenomeni che quella presenta ; poichè alcuni di essi l' attribuirono all' elettricità artificiale , cioè a dire , quella che viene al difuori , e che si trasmette alle parti animali ; gli altri all' elet-

tricità animata ; ed innata in queste parti ; altri alla divisione , e decomposizione degl' elementi che somministra la Chimica antiflogistica: altri finalmente derivarono i galvanici fenomeni da un certo fluido, fino allora sconosciuto , che veniva da essi riguardato, ora come una specie di elettricità , ora come una sostanza che ne fosse del tutto differente.

Diversità tale di opinioni proviene principalmente, secondo l'avviso del REINHOLD, 1. dappoichè gli uni, senza possedere ancora una sufficiente quantità di sperienze, si sono troppo affrettati a stabilire una teoria ; 2. dappoichè gli altri, pieni di entusiasmo per i fenomeni che essi osservavano , sostennero non poter risultare dalle loro osservazioni ed esperienze, che ciò che convenisse all' ipotesi anteriore alle stesse sperienze ; 3. dal perchè altri finalmente , troppo fidando nelle proprie sperienze, ed in quelle de' loro compagni nel lavoro , non si brigarono di quell' esattezza e severità , che caratterizzar devono il vero osservatore.

„ Qual è quel fisico che non conosca , esclama „ ma quì il REINHOLD , quanto è variabile la „ temperatura , e lo stato dell' atmosfera , quanto differisce la natura animale , quanto possono essere differenti i metodi dell' osservatore, „ ed i mezzi da lui impiegati nell' osservare nelle sue esperienze, quante cose finalmente che si sottraggono con facilità alla sua attenzione, contribuir possono a cambiar la natura delle sperienze medesime? Qual è l'au-

„ to-

„ tore, che abbia veramente scoverto la cagione
„ de' fenomeni, de' quali è stato testimonio ? A
„ qual teoria bisognerà prestar fede ? Quello sola-
„ mente spiegherà con facilità, con certezza, e per-
„ fettamente i fenomeni tutti, o il maggior nu-
„ mero, il quale avrà per appoggio una quan-
„ tità sufficiente di sperienze ben fatte, e dif-
„ ferentemente combinate, di fatti ben osser-
„ vati, e che conosce quali leggi possano de-
„ dursene con precauzione, e prudenza „ :

Dietro questi principj appunto ha scritto il *Signor* REINHOLD, e colla scorta de' medesimi ha discusso ciò che era stato di già publicato sul *Galvanismo*, e vi ha aggiunto le sue proprie osservazioni, richiedendo l'indulgenza de' suoi lettori per le due dissertazioni, che sottomette volentieri al loro giudizio, e che sono divise in otto sezioni composte di XXVI. paragrafi.

Prima Sezione §. I. Questo contiene 1. le ragioni della denominazione scelta dall' autore di *fluido galvanico*; 2. il dettaglio delle opere fin allora su tale assunto pubblicate; 3. una enunciazione dell' ordine dall' autore seguito nel trattare questa materia.

1. Relativamente alla denominazione egli trova inesatte, insignificanti tutte quelle impiegate fin' allora: preferisce quella di elettricità animale, a quella di elettricità metallica, adottata dal VOLTA, perchè gl' istessi fenomeni possono aver luogo senza l' applicazione de' metalli. Quella d' irritazione metallica, proposta dal CREVE, non gli sembra più convenevole, meno an-

cora l' ipotesi del CORRADORI, che chiama la cagione, *fluido nervoso*, meno ancora l' *influenza* del FOWLER. Egli stabilisce come principio certo, che il GALVANI, e il VOLTA sono gli autori, e i padri di questa dottrina, perchè hanno scoverto essi le forze del fluido galvanico, il primo nei movimenti che ha eccitati, il secondo nelle sensazioni, che ne sono risultate; *cum ille* fl. g. *vires in motibus hic in sensibus ciendis primus omnium detexerit*, fenomeno intieramente sconosciuto prima di loro, *res ista ante viros illos prorsus in occulto latente*.

Frattanto, come si potrebbe objettare al REINHOLD, trovansi nelle opere di molti dotti fisiologi dei passi sopra i fenomeni elettrici, che si osservano negli animali, passi che han potuto condurre alla scoverta del *Galvanismo*; egli esamina taluni di questi passi, tratti dagl' autori più moderni, tralasciando a bella posta ciò che è sparso negli scritti degli Antichi, e che fa vedere solamente, che essi hanno osservato negli animali anche dopo la loro morte, alcuni vestigj della forza vitale, come lo provano questi versi di LUCREZIO (1).

Falciferos memorant currus abscindere membra
Sæpe ita de subito permista cæde calentes
Ut tremere in terra videatur ab artubus id quod
Decidit excissum . . . . .

Per-

(1) *De rer. nat. lib. 3. v. 643.*

Perciò appunto il VASSALLI ha sospettato (1), che la natura abbia dato agli animali delle forze elettriche, sparse in ciascuna parte, delle quali essi si servono per l'esercizio delle funzioni. Ammaestrato in seguito dalle sperienze da lui fatte a tal proposito, ha egli aggiunto essere ciò somigliante alla sperienza della Bottiglia di LEIDEN. Perciò ancora il GARDINER sostiene (2), esservi negli animali un principio vitale, sparso nel cervello, cervelletto, e nella midolla, di cui i nervi sono i conduttori; che questo fluido sottilissimo, del tutto diverso dagli spiriti animali, e che non è racchiuso nei vasi, è aderente alla solida sostanza de' nervi. Perciò anche il LUGHI ha asserito (3): Io non credo allontanarmi troppo dal retto modo di filosofare, se verrò congetturando, che la materia elettrica, sparsa in lontano, e quà e là, vien determinata dal fluido nervoso che si sequestra nelle glandole del cervello, a scorrere nei nervi, per ajutare il senso ed il movimento. Dello stesso avviso presso a poco è KLUGEL (4). Il GARDINI nel suo libro dell' influenza dell'elettrcità atmosferica sui vegetabili (5) descrive una sperien-

(1) *V. Journal encycloped. de Bologne, n.* 8. 1786.
(2) *Observations on the animal œconomy.*
(3) *Epistola II.*
(4) *Eccycloped. t.* I. *p.* 482.
(5) *De influxu elettricitatis atmosphericæ in vegetantia* §. *VII. p.* 10.

rienza similissima a quelle galvaniche con queste parole : „ le lucertole dopo aver loro tolta „ la testa , si agitano , si alzano , e si sostengono sù de' loro piedi ; ciò che più facilmente avviene , e più dilettevole diventa , *et res facilius contingit , et voluptatis plena est* , se „ dopo aver situata la lucertola su d' un piano „ di vetro , si avvicina il suo collo ad un corpo assai elettrico , nel tempo stesso che il „ dito dell'osservatore è situato presso la coda „ della lucertola „ .

Aveva altresì il SULZER osservato (1), prima del VOLTA , che diversi metalli , applicati sulla lingua , vi eccitavano un certo sapore simile a quello del vitriolo di marte . E molto probabile , che se gli autori testè menzionati avessero seguito le vedute che le proprie osservazioni loro indicavano , avrebbero potuto con facilità scovrire gli effetti del *Galvanismo* .

§. II. Dopo di aver reso conto degli scritti del GALVANI , e degli altri autori italiani , e tedeschi sul *Galvanismo*, il REINHOLD si distende volentieri , e con ragione, su quelli del VOLTA, che vien da lui chiamato *Physicorum in Italia facile princeps senza contraddizione il primo fisico d' Italia*. Attaccato sulle prime alla teoria del GALVANI , VOLTA combattè intanto , e corresse alcuni suoi dogmi : di poi si allontanò appoco appoco , e sempre

(1) V. il 1. capitolo di quest' istoria .

pre più dalla sua teoria, fino al punto di stabilirne una nuova, della quale assegnò la cagione sopra le sperienze ingegnosissime fatte sui corpi animali. Il REINHOLD da il dettaglio delle varie opere del VOLTA su tale soggetto (1). ALDINI nipote del GALVANI, difese la teoria del suo Zio in due dissertazioni latine, da lui pubblicate a Bologna, in 4., con de' rami nel 1794. e che contengono delle sperienze curiosissime. Tale scritto, ed un' altro in italiano che comparve nell' istesso anno, secondo l' avviso del nostro autore, non furono ricevuti con quell' accoglimento che meritavano. Ebbero una sorte migliore le opere del VALLI. Situando egli la cagione nelle parti animali, esaminò ciocchè possono i medicamenti, detti da' medici *eroici*, e *veleni*, applicati sugli animali da *galvanizzare*. Il FONTANA, ed il BERLINGHIERI publicarono, in seguito nei giornali le lòro osservazioni, e le loro sperienze. Il REINHOLD ne dà il dettaglio: dopo fa passaggio agli scritti dei Francesi, e degl' Inglesi sul *Galvanismo*: riflette però, che quest' ultimi, più diligenti dei primi, hanno aperta su tal soggetto una carriera più estesa, e più fertile, come vien provato dalle loro opere, delle quali egli presenta una nota dettagliata, in cui si vedono risplendere i nomi de' MONRO, FOWLER, ROBINSON, CAVALLO,

(1) V. più appresso il capitolo IX. di quest' istoria.

WELLS ec. I *Signori* HAUGK, e COLSMANN han celebrato ancora questa scoverta in Danimarca. Secondo però il REINHOLD hanno i Tedeschi riportata la palma sugli Scrittori degli altri paesi su tale oggetto ; come si potrà facilmente restar convinto col percorrere le loro numerose opere sul *Galvanismo* publicate , che sono analizzate dal REINHOLD . Dopo i principali autori già nominati, noi citeremo il CRE'VE, il quale ha scritto di molto contro il GALVANI , e suoi settatori , e che è stato uno de' primi a pubblicare ciò che era stato da lui osservato sull' estremità umane amputate , e che ha dato il consiglio d'impiegare il *Galvanismo* per iscovrire la vera morte , e distinguerla dall' apparente . E' stato un tal avviso pubblicato nella dissertazione del suo discepolo KLEIN, che ha per titolo *de metallorum irritamento veram ad mortem explorandam* Mogunt. 1794. quale è stata tradotta in tedesco (1).

CRISTOFARO ERRIGO PFAFF pubblicò nell' istesso tempo , cioè nel 1793. e 1794. molti scritti sul *Galvanismo* in latino , ed in tedesco, nei quali egli ha unito le proprie sperienze a quelle degli altri . Vi ha intrapreso delle ricerche su questa specie di elettricità da lui chiamata animale , aggiungendovi de' dettagli sull' suo

(1) Se ne farà parola nel capitolo, in cui tratterò dell' applicazione del *Galvanismo* alla medicina.

uso che può farsene in Fisica ed in medicina.

Fed. Alessandro DE HUMBOLDT l' ha seguito dappresso, e i suoi scritti per l' abbondanza della dottrina, e lo spirito che vi domina, sorpassano di molto quelli che l' han preceduto. Tre lettere al celebre BLUMENBACH, un' altra al DE CRELL publicate nei giornali tedeschi; un' altra indirizzata al *Signor* PICTET, e inserita nel *Magazzino encielopedico*, sull' influenza dell' acido muriatico ossigenato, e sull' irritabilità della fibra organizzata (1); un' altra al *Signor* DE MONS; e finalmente la sua principale opera sul *Galvanismo*, publicata nel 1797. che JADELOT ha tradotto, e di cui in seguito ne daremo un conto dettagliato, sono gli scritti dell' HUMBOLDT, citati dal REINHOLD, e de' quali fa un elogio giustamente meritato: da egli termine alla nomenclatura degli autori, che han trattato *ex professo* del *Galvanismo*, coll' annuncio di quelli che di passaggio ne han parlato, e gli scritti de' quali sono inseriti, o nei giornali, o nelle opere del tutto diverse; noi non citeremo che la dissertazione teorica sul principio che da origine alle febri infiammatorie epidemiche (2): l' autore situa nell' elettricità il miasma atmosferico, che produce queste febbri, e pretende pro-

(1) *Tom. VI. n. 24. p. 462.*

(2) *Dissertat. sistens theoriæ de principio febres inflammatorias epidemicas gignente, rudimenta præs. C. G. HOFF. respond. E* ESCHENMAYER. Tubing. 2794.

provare la sua opinione coll' esperienze galvaniche. Il REINHOLD si scusa di non aver fatta parola d' altre opere scritte sul *Galvanismo*; dappoichè egli non ne ha avuto conoscenza, o perchè gli è stato impossibile il procurarsele (1).

§. III. Accenna il REINHOLD in questo paragrafo l' ordine, che sarà da lui serbato nel trattare il soggetto da lui intrapreso. Si limita alle sperienze puramente galvaniche, e che han rapporto, o alle diverse parti animali medesime, o agli altri corpi conduttori del fluido galvanico, applicati sull' animale, e che esercitino fra loro un contatto scambievole. Nel dettaglio delle sue sperienze, fa la descrizione di quelle che dimostrano gli effetti del fluido galvanico, prima nella fibra irritabile, poi nella fibra sensibile, cioè a dire, le sperienze relative al movimento, ed al senso. Di queste due specie ne ha egli formato diverse classi, sapendo che il moto, ed il senso, quantunque provenienti dalla stessa sorgente, come si sforza di dimostrarlo nel seguito, differiscono intanto secondo la maniera, colla quale è preparato l' animale per la sperienza, e secondochè l' apparecchio galvanico è disposto, potendo le ar-

(1) Noi non abbiamo creduto a proposito dover caricare quest' istoria di tutti i titoli delle opere italiane, tedesche, inglesi, latine, e francesi citate dal REINHOLD. A tal proposito rimettiamo a queste dissertazioni.

armature (1) essere applicate , o sopra i nervi, ed i muscoli nel tempo stesso , o sugli uni , e gli altri separatamente , o sopra altre sostanze umide , contigue all' animale : in modo però che queste non lo tocchino in alcun punto : il moto , ed il senso differiscono ancora, secondo i mezzi che circondano l' animale coll' apparecchio , secondo la sua incitabilità , modificata più o meno dagli agenti , secondo finalmente la natura differente , la distribuzione diversa , la varia unione delle sostanze , delle quali si ar-

(1) *L' armatura* è una sostanza, che applicata sopra una parte incitabile di un' animale, vi mette in movimento il fluido galvanico , abbracciandola comunque: dicesi allora che la parte è *armata* . Poco importa , come lo sia , cioè a dire , è indifferente che l' armatura sia al di sopra , al disotto , o sui lati della parte , purchè questa la tocchi veramente , ed esattamente in qualche punto . Si fanno due specie di armature , relativamente alle parti che toccano, cioè quelle de' nervi , e quelle de' muscoli . Molti autori hanno dato a queste ultime il nome di eccitatore , ma assai impropriamente , poichè dopo le osservazioni le più moderne , le due armature , quelle de' nervi , e quelle de' muscoli , godono egualmente delle facoltà eccitatrici . E' vero però , che avvi di quelle, che applicate sui nervi , o suoi muscoli, producono degli effetti più notabili , ed eccitano de' fenomeni galvanici in maggior numero , e più forti . Distingue il Reinhold le *armature* in *nervose* , e *muscolari* ; o se non voglia attendersi alle loro facoltà ; e non considerarsi , che la natura della parte armata , si chiamerà *armatura del muscolo* quella, che si applica sul medesimo, ed *armatura del nervo* quella che viene applicata sul nervo . Il Reinhold indica colle lettere A. M. l' armatura del muscolo , e con A. N. quelle de' nervi .

arma l' animale ; o che uniscono le armature . Promette il REINHOLD di citare gli autori di ciascuna sperienza , le variazioni alle quali sono state soggette , e di descrivere quelle che gli appartengono particolarmente: ma crede prima di tutto dover qualche cosa accennare degli animali medesimi , e del modo di preparargli per le sperienze.

Si sa che nel principio della scoverta galvanica , sono state fatte le sperienze per lo spesso sulle ranocchie, sopratutto di quella specie detta dal LINNEO *rana esculenta* (1). Ciò senza dubbio deriva, dappoichè, le ranocchie si trovano più facilmente per tutto , e per la ragione della particolare struttura del loro corpo , e de' loro nervi , della forza vitale, che sussiste in esse, più lungo tempo dopo la morte , e perchè in fine sono più facili a prepararsi (2). Importa ancor molto poco , che l' animale sia sano , ed intiero , o che sia preparato , e tagliato .

Per riguardo alla preparazione , ne hanno gli autori stabilito quattro differenze : si contentano alcuni di solamente spogliare gli animali de' lo-

(1) *Amph. rept.* 15. *R. gibbosa Gesn. pisc.* 809. *R. viridis aquatica Roes. ran. t.* 13. 14. *R. esculenta Britsh, zoology vol. III. Lond.* 1776. *R. virid. aquat. Roesel. hist. ran. nostr. p.* 51. *t.* 13. 14.

(2) Vedere presso il MONROO ed il PFAFF le ricerche anatomiche sulla ranocchia , e suoi nervi .

loro integumenti fino ai muscoli ; altri dopo avere aperta la cavità del petto, e quella del basso ventre, dopo averne cavate le viscere, mettono a nudo i nervi, ed i muscoli che vi si distribuiscono ; altri, dopo aver così preparato l' animale, separano tutte le parti dall' origine del nervo, e dalla sua inserzione nel muscolo ; in maniera che non resta esso attaccato al resto del tronco, che per lo mezzo de' nervi : molti, dopo aver preparato l' animale, come testè abbiamo detto, gli tagliano la testa, acciò i movimenti eccitati dal *Galvanismo*, non siano turbati da quelli volontarj, e si confondano gli uni, e gli altri insieme. La quarta specie di preparazione consiste a separare intieramente ciascuna parte dal resto del corpo mercè la dissezione, come sarebbero l'estremità, o ciascun muscolo, dopo avergli posto a nudo allo stesso modo che i nervi ; del resto si può consultare circa il modo di ben preparare l' animale che si vuol galvanizzare lo SCHMUCK, il GREN, ed il CAVALLO : quest' ultimo ha fatto ancora a tal proposito incidere un ramo (1).

Se-

(1) Noi ci siamo alcuanto distesi sui tre paragrafi che compongono la prima sezione di questa dissertazione del REINHOLD, poichè contengono, per lo meno, la nomenclatura dei primi scritti, pubblicati su tale materia : perchè ci ragguagliano dell' ordine che deve seguire il REINHOLD nel racconto delle sue sperienze, e della discussione, alla quale devono necessariamente dar luogo. Saremo più concisi nell' estratto delle altre sezioni per due ragioni : primo, poichè

Sezione seconda §. IV. *Delle contrazioni de' muscoli, eccitate mercé le sole sostanze animali unite per contatto.* Si eccitano delle contrazioni muscolari negli animali che posseggono pienamente la vitalità, specialmente nelle ranocchie, fino a tanto che l' incitabilità (1) è in pieno vigore, quando dopo averle preparate, come si è detto nel §. III. si avvicina dolcemente una delle loro parti, solida e umida, ad un' altra incitabile, e destinata al moto: in modo che la prima formi un' arco col toccare il nervo, o il muscolo, o entrambi in due punti. Poco importa che la parte, la quale tocca sia unita organicamente coll' altra che vien toccata, o che sia quella cavata da uno, o da un' altro animale.

Humboldt nella sua opera, Aldini in quella intitolata *dell' uso, e dell' attività* ec. e Valli nelle sue lettere, si sono mostrati partigiani di

---

chè è difficile di rapportare i ragionamenti, e di entrare nel dettaglio delle ſperienze dell' autore, in modo che poſſa metterſi il lettore a portata di comprendere con facilità l' inſieme nella ſua dottrina: ſecondo, perchè proponendoci di dare egualmente in queſt' opera l' eſtratto del conto reſo all' Iſtituto dal *Signor* Halle' e della traduzione dell' opera dell' Humboldt fatta dal *Signor* Jadelot, ſaremmo certamente obbligati a citare di nuovo l' eſperienze di queſt' ultimo autore, di cui il Reinhold ha molto parlato, dopo la ſua opera originale, e molto prima che compariſse la traduzione.

(1) Noi ci ſerviamo col Reinhold delle parole *incitabilità*, *incitabile*, poichè vengono da lui uſate in preferenza d' *irritabilità*, ed *irritabile*.

di questa scoverta, dovuta da principio al GALVANI. In una ranocchia, di cui l' estremità inferiori non erano unite al tronco, che per lo mezzo de' nervi sciatici, hanno essi veduto, che la gamba sperimentava delle contrazioni, e de' movimenti, che i muscoli gemelli, ed il solare si piegavano talmente verso i muscoli del petto, o verso i nervi sciatici, che arrivavano fino a toccare queste parti. Lo stesso succedeva, quando questi nervi, od una parte della midolla spinale, andavano ad incontrare i muscoli di quest' estremità. Vedevasi allora, che i movimenti andavano più, o meno ad accrescersi, secondochè si umettavano le parti da toccarsi colla saliva, o colla soluzione di sali, o di sapone nell' acqua. Non cessa l' effetto quando si unisce il muscolo, ed il nervo con una parte animale umida, che non ha con essi alcuna unione organica ec.. Fa di mestieri consultare circa questi fenomeni le sperienze dell' HUMBOLDT, e quelle del REINHOLD, che le descrive in questo paragrafo, senza volersi rendere risponsabile di tutte, poichè ve ne sono alcune che hanno delusa la sua attenzione. *At experimenti hujus probitatem spondere vix audemus*, egli dice, *cum illud attentionem nostram fefellisse videatur*.

§. V. *Contrazioni suscitate per via di sostanze eterogenee, non animali, negli animali, o intieri, o preparati, secondo il metodo descritto più sopra*. Queste sostanze eterogenee sono appunto le armature, che REINHOLD ha distinte in muscolari,

ed

ed in nervose ; colle quali VOLTA, VALLI, CORRADORI, FOWLER, MONROO, ACKERMANN, e PFAFF hanno eseguito delle curiose sperienze. Fa menzione altresì il REINHOLD in questo paragrafo de' movimenti prodotti negli uomini viventi, mercè tali armature; di quelli che risultano dall'applicazione dello zinco, e dell' argento nell'interno delle guance ; e di quella de' metalli sui muscoli, dopo averne tolta la pelle con un vesciatorio, come ha fatto l' HUMBOLDT. Parla ancora della sperienza del ACHARD, che ha avvertito distintamente l'aumento del moto peristaltico, quando dopo aver applicato sulla lingua un pezzo di zinco, ha egli introdotto nell'ano un pezzo d'argento, lo sfintere essendo entrato in contrazione; la voglia di evacuare sopravvenne bentosto, e quindi l'evacuazione medesima. GRAPENKIESSER asserisce altresì, di aver osservato collo stesso mezzo questo movimento accelerato in un'uomo, di cui i crassi intestini contenuti prima in un sacco erniario, formavano un'ano artificiale per conseguenza di un'ascesso a questo sacco sopravvenuto. Altrove ritorneremo a questa stessa osservazione.

§. VI. *Contrazioni eccitate negli animali tagliati, coll'armare i muscoli, ed i nervi*. Se dopo aver rotto i tegumenti, i muscoli, ed i nervi dell'animale preparato, quando però non sono ancora privati della forza vitale, cioè secondo gli autori, quando sono ancora umidi, e suscettibili di contrazioni, se le armature siano ben

ben condizionate ; e si applichino come conviene sull' animale incitabile , ne siegue una specie di tetano in tutto il corpo : qualora poi s' impieghino delle deboli armature , o quando l' incitabilità è quasi estinta nell' animale , non si ottengono che delle scosse leggierissime . Si è perciò osservato , che se venga armato il cervello , o la midolla spinale, tutti i muscoli che son provveduti de' nervi , che partono da quelli , non entrano in contrazione , ma solamente quelli che vengono dalla parte , che è armata, o dalla più vicina . E' generalmente costante , e vien provato dai fatti, che i movimenti sono fortissimi, se i nervi sono circondati dal fluido galvanico isolato , o in tutto il loro tragitto nei muscoli , o per lo meno un poco prima che vi si distribuiscono . Le armature umide producono gli effetti medesimi delle secche , e specialmente delle metalliche ; più ancora col fegato di zolfo , e l' acido del sale , uniti per mezzo dell' argento . Il REINHOLD asserisce , avere più volte eccitato delle convulsioni altrettanto forti , quanto quelle che produceva lo zinco coll' oro . Afferma il CREVE (1) ancora , che l' estremità galvanizzate delle ranocchie , sulle quali egli applicava il ferro , ed il rame del *Giappone* , *cuprum Japonense* , entravano in contrazioni sì forti , che innalzavano da principio

(1) *Metalloz pag. 169.*

una libra, ed in seguito due libre, con alcune mezz' once.

Si manifestano le contrazioni non solo coll' impiegare armature eterogenee, ma ancora, sebbene per verità più debolmente, coll' usare le armature omogenee. Questo fatto è quello di cui molti fisici han dubitato, e fra gl' altri il GREN, il MICHAELIS, ed il VOLTA. Ha quest' ultimo preteso dippiù, essersi ingannati coloro, che osservato avevano le contrazioni mercè le armature omogenee, coll' attribuire indistintamente ai metalli, colla medesima denominazione, la stessa materia; non facendo molta attenzione a questa loro natura, spesso differente in ciascun punto; non badando all' asprezza, o alla levigatura de' metalli, alla loro doppiezza, o tenuità, alla loro eguale superficie, alla maniera, con cui vengono applicati sulle parti, e finalmente a molte altre circostanze non prevedute, le quali cambiano molto spesso le forze delle armature, e con esse la sperienza medesima. Quelle dell' ALDINI, e dell' HUMBOLDT, ripetute più volte, distruggono tutti i ragionamenti, e tutti i fatti stabiliti nell' opinione del VOLTA. Ha HUMBOLDT ottenuto delle contrazioni, coll' avvicinare al mercurio purissimo ed omogeneo, il nervo, ed il muscolo di una ranocchia ben preparata. Il REINHOLD, ha bene spesso eccitato de' movimenti col mettere sotto il nervo crurale, poggiato su d' un bicchiere, il bordo lacerato d' una lama di zinco, di maniera che questa non toccasse il nervo,

vo ; che in un punto solo . Altre sperienze han provato, che le armature umide omogenee sono ancora sufficienti per eccitare de' movimenti .

Dà conto in seguito il REINHOLDT delle sperienze fatte colla legatura de' nervi , e degli effetti che ne risultano , secondo l' HUMBOLDT , ed il VALLI . Avvi però un altro fatto osservato dal GALVANI , dal MONROO , dal FOWLER , e dal CALDANI , di cui il PFAFF ha il primo data un' esatta spiega . Essendosi da lui rimarcato , essere più languidi i movimenti , qualora i nervi crurali si adagiavano su d' un bacino umido , attribuì egli all' umidità la dissipazione del fluido attivo , e la cagione della diminuzione degli effetti ; perciò appunto procurò di esaminare , se le altre sostanze deferenti del fluido galvanico , produrrebbero lo stesso effetto, partendo dall' armatura nervosa, e dirigendosi sui muscoli denudati . Riconobbe da ciò, che i movimenti erano ordinariamente indeboliti da queste derivazioni del fluido galvanico , di maniera che ora si vedevano languidi, ed ora cessavano interamente, secondo la varietà delle derivazioni . Ha lo stesso autore osservato , dopo il VOLTA , e 'l FOWLER de' moviventi nel momento medesimo , in cui le armature vengono separate le une dalle altre .

Niente di certo puossi determinare sulla durata del tempo, in cui si possono provocare le contrazioni galvaniche , essendo una tale durata differente , secondo la natura dell' animale ,

e secondo la sperienza ; ciò che ha dato luogo ad una diversità grande di opinioni . Convengono intanto gli autori tutti , ad eccezione del CALDANI, nell' affermare , che le contrazioni eccitate dal *Galvanismo* sopravvivono a quelle procurate dagli agenti meccanici ; e nel sostenere , che non debba giudicarsi della perdita dell' incitabilità , che dopo aver fatto degl' inutili sforzi per eccitarla . Il REINHOLD ha situato un pezzo di stagno sotto i nervi , ed un pezzo d' argento sotto il muscolo di ranocchie femmine , e molto vecchie , ed ha osservato appena contrarsi i muscoli dopo sedici ore , mentre il FOWLER sessanta due ore dopo la morte, cioè circa dopo quattro giorni, ha ancora veduto de' tremori ne' muscoli . Ne hanno ancora osservati dopo più lungo tempo il CREVE , e l' HERMESTAEDT . Quest' ultimo gli ha osservati per tre giorni in una tartaruga , mentre l' acqua nella quale dimorava, cominciava già a corrompersi .

Non si è limitata la sagacità degli autori nell' osservare i movimenti nei muscoli soggetti alla volontà ; ma hanno essi scoverto altresì , che questi moti s' avevano egualmente pel fluido galvanico nelle parti, che non sono alla volontà subordinate . Hanno essi cominciate le loro sperienze dapprima sul cuore? Tutti quelli, che dopo la scoverta del GALVANI, si sono applicati alle sperienze su questo viscere, hanno negato poter esser mosso dal fluido galvanico . Era questo il sentimento dello SCHMUCK , del MEZZINI,

del

del VOLTA, del VALLI, del KLEIN, del PFAFF, e del BEHRENDS; ha quest' ultimo ancora da ciò conchiuso, non essere il cuore fornito di nervi, e che questi non accompagnano che i soli vasi. REINHOLD dà un ragguaglio esatto delle sperienze fatte a tal proposito dai letterati, ed altri, come FONTANA, GIULIO, FOWLER, HUMBOLDT, CREVE, LUDVVIG, VEBSTER, MICHAELIS; si trattiene principalmente a quelle d' HUMBOLDT, il quale per assicurarsi bene, se il fluido galvanico abbia la facoltà di muovere il cuore, e se questa facoltà agisse per i soli nervi, ha fatto in unione del suo Fratello, delle sperienze ingegnosissime, dalle quali ha conosciuto, che il nervo quantunque picciolissimo, che va al cuore, qualora sia ben preparato, e ben armato, subito dopo che l' animale è ucciso, si muove il cuore in tutti i lati, di maniera che, se fossero già cessate le sue pulsazioni, o sono di nuovo eccitate, o sono accelerate, se erano languide. Per togliere ogni sospetto di stimolo meccanico, capace d' irritare la sostanza stessa del cuore, vi ha HUMBOLDT applicato al di sopra de' pezzi di muscolo, e delle armature sopra quest' ultimi soli: lo stesso effetto si è avverato, senza alcun turbamento.

Tutte queste sperienze sono state dal REINHOLD ripetute sulle ranocchie, sui topi, sui lepri, e sui gatti, e ne ha ottenuto, presso a poco, gl' istessi risultati: ha però rimarcato che le armature umide, specialmente quelle che l'

uso ha dimostrate migliori ; unite al loro metallo , eccitavano nel cuore de' movimenti altrettanto forti , quanto quelli , che si eccitano dai soli metalli ; e ciò accade , o che vengono appplicate sui nervi , o le fibre muscolari separatamente , o che venghino usate sopra entrambi nello stesso tempo . Non si può intanto negare , che i movimenti eccitati coll' armare nel tempo stesso i nervi , e le proprie fibre del cuore , sono stati sempre più forti degli altri .

Non si è osservato alcun movimento nelle sperienze fatte sullo stomaco , ed il canale intestinale in un gatto coll' armatura di zinco , e di argento applicate sul plesso stomatico , o sul ganglio semilunare . Intanto il MONROO ha osservato entrare in convulsione l' estremità di una ranocchia , unendo lo zinco , applicato sul dorso , coll' oro introdotto nell' intestino retto , e lo stesso è stato veduto dall' HUMBOLDT : infatti avendo ligate l' estremità inferiori d' una ranocchia coricata su di una lama di zinco , l' ha egli veduta slanciarsi molto lungi con una forza incredibile , quando è stato da lui toccato lo zinco con uno stiletto d' argento introdotto nell' ano . Ha ancora osservato degli uccelli distesi senza alcun segno di vita , dimenare le ali dopo aver unito insieme lo zinco che armava la lingua , e l' argento , di cui era armato l' intestino retto . Gli è riuscito ancora con questo mezzo come altresì al VALLI di richiamare questi animali in vita .

Somiglianti sperienze tentate sulla vescica orina-

naria , l'utero , il diaframma , le arterie , e le vene , hanno avuto più o meno di successo , o non sono affatto riuscite , secondo la maniera con cui sono state fatte . Così le sperienze che al FOWLER , sembrarono dimostrare , che il movimento del sangue nelle arterie mercè del *Galvanismo* vien accelerato , hanno provato il contrario al REINHOLD . Il potere intanto del fluido galvanico sulle arterie è ben dimostrato, poichè HUMBOLDT l'ha sperimentato sopra se stesso . Avendo applicato sulle parti denudate da' vescicanti dello zinco, e dell'argento, ha egli osservato costantemente che l'umore sieroso linfatico , che trasuda da' vasi spogliati d'epidermide , eccitato dal fluido galvanico, scolava in molto più gran quantità , e cambiava ancora di natura , e di colore , in modo che corrodeva le parti del dorso, che egli aveva scelto per luogo della sua sperienza .

Il REINHOLDT l'ha ripetuta su tre ammalati: il primo ha presentati gli stessi fenomeni che ha provati HUMBOLDT : il secondo non è sembrato essere attaccato dal fluido galvanico . Si crede però REINHOLD in dovere di far riflettere , che era questo attaccato da oftalmia reumatica , e che in grazia del suo delicato temperamento non ha sofferto , che una sola galvanizzazione. Il terzo ammalato soffriva un'ulcere venerea vicina a guarire. Ecco ciò che vi si è osservato ; nel primo giorno niente di rimarchevole all'infuori di un prurito doloroso; nel terzo giorno , dopo averne asciugata la marcia , si osservò trasudare

dalla piaga un' umore di un rosso pallido che produsse sui bordi dell' ulcere , un' acre infiammamento, ma che cessò poco tempo dopo , ciò secondo l' avviso del REINHOLD deriva 1. dal perchè il malato era di un temperamento flemmatico ; 2. dal perchè l' incitabilità di un' ulcere antico non è altrettanto grande , quanto quella che trovasi in una parte, da cui l' epidermide fu tolta poco tempo prima della sperienza ; 3. dal perchè una parte sulla quale vengono le cantaridi applicate è più favorevole alle sperienze galvaniche , dell' ulcere , poichè avendo più d' estensione , vi si può per conseguenza applicare una più grande armatura musculare . Provano ancora l' impero del fluido galvanico sulle arterie, i scoli di sangue dalle parti galvanizzate, per le narici secondo MONROO , e per l' orecchio secondo FOVVLER .

§. VII. *Contrazioni de' muscoli eccitate dalle armature che abbracciano solamente i nervi* . Le armature applicate sul solo nervo nello stesso modo che quelle applicate sul nervo , ed il muscolo, eccitano dei movimenti nel muscolo, il di cui nervo abbracciano . Tale fatto è stato dai partigiani della teoria del GALVANI negato , quantunque siasi affermato averlo osservato , e quantunque altri autori , come VOLTA , VALLI , MONROO , FOVVLER , e CREVE l' abbiano provato . Da quest' ultimo molti esempj si rapportano , che dimostrano durare lunghissimo tempo le contrazioni, che sieguono dall' armatura dei soli nervi ; ben vero però , che queste

scompariscono più prontamente, che nell' armature del nervo, e muscolo insieme; deriva ciò dappoichè il nervo toccato più spesso, ed in più punti, perde piuttosto la sua attività. Domanda a tal proposito il CREVE, se i movimenti eccitati da' nervi, avviluppati d'un' armatura, siano più forti, e durino più lungo tempo, di quelli suscitati dai nervi senz' armatura. Pende egli per quest' ultima opinione, e si appoggia ad una sperienza da lui fatta.

REINHOLD non è dello stesso avviso, ed attribuisce i movimenti più deboli, nel caso di cui si tratta, al contatto colle parti vicine de' nervi, e de' muscoli, de' quali si sono eccitate le contrazioni, ed alla derivazione del fluido galvanico, che n' è la conseguenza. Aggiunge per conferma di ciò, aver egli provato, che uno de' muscoli qualunque, destinati a muover l' occhio, produce de' movimenti tanto forti, che qualunque altro fra' i volontarj, se venga armato come conviene il nervo che serve al suo moto, dopo averlo tagliato, ed isolato vicino la sua origine del cervello. Domanda in oltre, se ogni membrana de' nervi, di cui non ne va privo alcuno, se si eccettui la loro origine in vicinanza del cervello, faccia l' ufficio di condurre al nervo il fluido galvanico.

§. VIII. *Movimenti che accadano, essendo armati i soli muscoli*. GALVANI, VALLI, VOLTA, e VASCO sono stati i primi, e quindi tutti gli altri che hanno scritto dopo di essi, ad insegnare, che i medesimi movimenti succedono, riunite es-

sen-

sendo le armature insieme, tanto quelle che abbracciano diversi muscoli degli stessi animali, quanto quelle che applicate vengono sopra un solo, e medesimo muscolo. Afferma REINHOLD non aver potuto eccitare, colle armature umide, che dei moti languidissimi, e non averne ottenuto alcuno colle armature omogenee, eccetto nelle ranocchie irritabilissime, e solamente nelle parti, nelle quali i nervi coverti non erano, che da uno strato sottilissimo di fibre muscolari. Cita egli l' esperienze fatte dall' HUMBOLDT ad oggetto d'assicurarsi se i fenomeni galvanici si debbano ai nervi, o ai muscoli: noi in seguito ne avremo occasione di parlare. Asserisce d' aver osservato da otto fino a quattordici ore i movimenti eccitati nei muscoli di una ranocchia, muscoli che ha conservato all' ombra in un' aria temperata, ed un poco umida. Egli ha ancora notato, che tali movimenti, quantunque più languidi, duravano più lungo tempo, di quelli eccitati dalle armature, applicate sul solo nervo; ciò non recherà maraviglia, qualora si rifletta che il muscolo avendo una più gran superficie, che il nervo, e dovendosi in conteguenza disseccarsi più tardi, offre al contatto delle armature molto più di parti umide, ed irritabili che il nervo.

§. IX. *Movimenti eccitati dalle armature aggiunte alle sostanze umide, deferenti del fluido galvanico, e contigue all' animale stesso.* REINHOLD si scusa sulle prime, in una nota, sul rimprovero, che se gli potrebbe fare, di avere cioè fatto

un

un paragrafo particolare di ciò che avrebbe dovuto trovar luogo in ciascuno de' precedenti paragrafi . Le ragioni , che ne adduce, meritano d' essere ammesse . VOLTA è il primo che abbia ragionato su questo modo d' eccitare i movimenti . MONROO , FOWLER , CAVALLO sono stati del suo avviso , e PFAFF appoggiato alle sperienze variate , e curiosissime a tale proposito istituite , l' ha dottamente discusso . Credè il REINHOLD , doversi aggiungere alla classe delle sperienze , di cui si fa menzione in questo paragrafo , quelle che consistono nell' unire al nervo , od al muscolo , una delle armature, che tocchi immediatamente l' altra, sia per lo mezzo di qualche parte umida del corpo umano , come sarebbe la mano , sia per lo mezzo di fluidi conduttori ; ma nega che possano arrollarsi nella stessa classe le sperienze, nelle quali le armature , abbracciando l' animale stesso, sono unite per mezzo d' una simile sostanza , contigua a ciascheduna di esse , poichè crede esser meglio riservare tali sperienze per le armature unite per mezzo di legami di diversa natura.

L' applicazione delle armature ha luogo in tre stati differenti , secondo la natura e specie di umido , che serve di conduttore al fluido galvanico . Così si applicano le armature, o sulle parti umide degli animali , e delle piante , o su delle altre sostanze non organizzate , ma rese umide , in qualunque maniera sia , o sui fluidi medesimi . Per riguardo poi ai movimenti ,

ti , eccitati dalle armature, applicate sulle parti animali , si ottengono questi egualmente, sia che s' adoperi la carne fredda , sia che facciasi uso della carne cotta , o arrostita. HUMBOLDT ha provato che le parti delle piante , coverte della loro epidermide, appena sono conduttrici del fluido galvanico, e che lo sono poco di più , quando si è tolta questa epidermide . Il FOWLER , ed il PFAFF intorno a ciò sono stati in errore , sostenendo , che tutte le piante hanno la facoltà conduttrice . Ma l' ultimo ha dette dell' eccellenti cose , sui movimenti che eccitano le armature , applicate su diverse sostanze umide non animali . Le osservazioni fatte intorno a questo soggetto dal REINHOLD gli hanno dimostrato, che gli effetti sono i medemi, armando, sia della carta, sia della pelle, sia del sughero , sia del sapone, o di tutt' altro corpo umettato di fluido qualunque servendo di conduttore , eccettuati quelli che cambiano l' incitabilità, come gli alcalini, e gli acidi ; ma i movimenti cessano quando s' impieghi l' olio, le soluzioni di gomma, e di resine, la cera, l' unguento mercuriale, o il ghiaccio.

La sperienza seguente fatta dal REINHOLD, relativa alla forza vitale , ed all' effetto dell' aria circondante , è curiosa . Tenendo con una mano le gambe d' una ranocchia preparata , secondo il metodo indicato al §. III. , egli vidde sul momento saltellare la parte della midolla spinale che somministra i nervi crurali , quantunque le forbici ne fossero allontanate circa una

una linea . Sospettando che forse, a cagione dell' oscillazione de' nervi , o del tremore involontario della sua mano, le forbici avessero per avventura toccata la midolla , replicò la sperienza in un modo diverso: pose su d' un bicchiere l' estremità che teneva col dito , in maniera che i nervi liberi colla midolla pendevano in aria: appoggiò l' altra mano, che teneva le forbici, su d' una lamina non contigua al luogo in cui l' animale era situato ; avvicinò allora il metallo , e si viddero gli stessi movimenti , fenomeno , che fu osservato in molte altre ranocchie : REINHOLD non potè mai osservare de' movimenti, quantunque avvicinasse moltissimo l' armatura ai muscoli . Lo zinco egualmente che il ferro gli ha servito ad eccitare le stesse contrazioni ; ma invano ha impiegato gli altri metalli , e le armature umide .

Si occupa in seguito il REINHOLD delle sperienze , nelle quali le armature che si toccano immediatamente , si applicano sui fluidi conduttori del *Galvanismo* , e che si propagano sino all' animale . Ha scandagliate perciò le forze galvaniche di molti fluidi , come dell' acqua di fontana , di quella di pioggia , di quella distillata , del latte , del sangue arterioso , e venoso , del sapone , dell' orina , del succo dell' erbe , dello spirito di vino , delle soluzioni di sali medj o neutri , de' liquori alcalini , degli acidi , e dell' olio ; ed ha veduto, che in tutti, eccetto nell' olio, gli animali hanno sperimentati de' movimenti , ora più forti , ed ora più lan-

gui-

guidi . Molto diverse sono le opinioni degli autori sulla facoltà conduttrice dello spirito di vino . Ciò forse deriva dalla maniera , con cui viene da essi preparato, e dal non fare bastante attenzione alla potenza che egli ha, di cambiare l'incitabilità .

§. X. *Sperienze galvaniche eseguite in tutte le classi degli animali , e sui vegetabili* . Vien provato da queste , che non avvi quasi alcun animale quadrupedo , uccello , pesce , insetto , verme , che non sia più o meno suscettibile delle irritazioni galvaniche . Siegue lo stesso delle piante . Le sperienze dell' HUMBOLDT su tale assunto sono le più ingegnose . Vi ha egli aggiunto lo schiarimento della cagione , alla quale debba attribuirsi , secondo il suo avviso , il non potersi giammai , o per lo meno molto di rado, ravvisare i cambiamenti prodotti nelle piante dal *Galvanismo* . Stabilisce che deriva questa cagione ; 1. dal perchè molte delle piante esigono la specificazione dello stimolo , che le ecciti ; 2. dal perchè l'eccitamento in esse ha luogo con tale prontezza , per gli umori che circolano ne' vasi , e per le secrezioni aumentate , che l' occhio umano non può ravvisarlo ; 3. dal perchè la fibra irritabile è troppo profondamente nascosta sotto la corteccia e le altre parti, che servono appena di conduttori al fluido galvanico . Se poi volendo armare la fibra medesima si separano queste parti , l'emorragia che ne siegue dalle incisioni, distrugge interamente , o per lo meno indebolisce di molto l' inci-

ta-

tabilità ; 4. finalmente dal perchè tutti i movimenti che le piante producono, ad eccezione di quelli, che si scorgono in talune, sembrano appartenere alla classe de' movimenti involontarj, i quali con molto stento si eccitano mercè del *Galvanismo* negli stessi animali.

Terza Sezione. §. XI. *Sperienze relative ai sensi esterni*. Nella maniera stessa, che la facoltà motrice del nervo, se venga eccitata da uno stimolo, produce de' movimenti, la sua facoltà sensitiva altresì produce delle sensazioni. Il *Galvanismo* eccita l'uno, e l'altro, più o meno, secondo la natura del nervo. Comincia il REINHOLD col dettagliare le sperienze relative al senso del gusto. Dice egli avere il VOLTA osservato il primo, che un' armatura nervosa, applicata sulla punta o sulla faccia inferiore della lingua, ed un' altra musculare, applicata sulla faccia superiore, eccitano, nel momento in cui si toccano, un sapore acidulo, simile a quello, che sentesi, dopo essersi scottata la lingua, sapore che diventa acre, ed alcalino, se si cambia il luogo delle armature, in modo che quella della parte superiore della lingua si passi all' inferiore, e *vice versa*. Questa sperienza ripetuta più volte, ed in diversi modi dai varj Fisici, ha prodotto altresì degli effetti differenti, che sono specificati dal REINHOLD, e che egli crede dipendere in gran parte dalla sensibilità più o meno grande della lingua. Per riguardo alla specie di sapore, che si prova, domanda HUMBOLDT se questo tutto si debba in-

interamente al *Galvanismo*, questione, che non risolve, incontrandoci molta difficoltà; tutto al più l' effetto del *Galvanismo* in questo caso non consiste, che nell' eccitamento delle papille nervose della lingua; eccitamento che obbliga i vasi a fornire un' umore simile a quello che questi danno nelle ulceri, prodotte da vescicatorj.

Ha il fluido galvanico per lo meno altrettanta azione sull' organo della vista, quanta ne ha su quello del gusto. Le sperienze fatte a tal riflesso sono più curiose, ed anche più decisive, relativamente agli effetti del *Galvanismo*. Ne rapporta REINHOLD un grandissimo numero, fatte da differenti Fisici, e quello ancora che gli sono proprie. Ecco le principali: essendo bene armato il nervo visivo, si ravvisa, mercè le armature unite, una chiarezza, un lume che colpisce in forma di lampo l' occhio, sia aperto, sia chiuso, e che è apparente nelle tenebre non meno, che al vivo lume. Deve però osservarsi, che un tal lampo è più brillante, quando l'occhio è chiuso, ed in un luogo oscuro, che quando è aperto, ed in un luogo esposto al sole. Diventa altresì più brillante, se venga l' armatura nervosa applicata sull' occhio medesimo, ed in conseguenza l' argento sull' occhio destro, e lo zinco sul sinistro: quest' ultimo allora vede un lume più risplendente, come talora ha osservato il REINHOLD, nel momento in cui questi metalli si separano l' uno dall' altro.

Ciò che deve risvegliare maggior maraviglia, si è, che osservasi un tale lume non solamente

te per l'applicazione delle armature sull' occhio stesso , ma ancora per la stessa applicazione su d' altre parti : stabilisce HUMBOLDT perciò quattro differenti maniere per produrre questo lume . La più notabile fra queste , e quella che glie l'ha fatto vedere evidentissimamente consiste nel applicare sulla lingua un pezzo di zinco , ed introdurre quindi profondamente nell' intestino retto un pezzo d' argento . Afferma il FOWLER , aver osservato su lui medesimo e su altri , non solo il lume , che è evidentissimo , ma la contrazione della pupilla ; ciò che gli sembra provare l'attività del fluido galvanico sull' iride . Queste contrazioni però della pupilla non sono state osservate nè dall' HUMBOLDT , nè dallo PFAFF . Avendo il REINHOLD introdotto profondamente lo zinco nelle narici , nel mentre l'argento copriva la lingua, ed avendo uniti insieme i due metalli in luogo oscuro , ha egli osservato più volte la contrazione della pupilla , che accade specialmente nell' occhio diventato più irritabile per l' infiammazione . Le lagrime senza cambiar di natura scorrevano in più abbondanza , nel momento in cui univa insieme lo zinco , applicato all' angolo interno dell' occhio , e l' argento applicato sul labbro superiore . Le sperienze del PFAFF , del CORRADORI , e del MONROO , han dimostrato , eccitarsi il lampo , ed il sapore galvanico egualmente, quantunque le armature si applichino non già sull' organo medesimo , ma su altre sostanze umide .

Sembra avere altresì il fluido galvanico dell' attività sull' organo dell' odorato, come può dimostrarsi dalla seguente sperienza di CAVALLO. Questo asserisce, che avendo unito insieme un filo d' argento, introdotto alla maggior profondità possibile nelle narici, ed un pezzo di zinco applicato sulla lingua, ha egli avvertito un' odor putrido, specialmente dopo aver tirato con forza l' argento dalle narici. Il REINHOLD afferma non aver niente di simile osservato, quantunque avesse più volte ripetuta questa sperienza.

Secondo il suo avviso, se si debba dar fede alle sperienze finora tentate sull' organo dell' udito, sembra dimostrato non esser questo in modo alcuno suscettibile dell' impressione del fluido galvanico. FOWLER conviene, che l' uscita del sangue, che accade nella notte, dopo queste sperienze, dall' orecchio galvanizzato, dipende piuttosto da una lesione meccanica, quantunque il REINHOLD creda doverlo attribuire all' azione del fluido galvanico sui vasi.

Egli opina col FOWLER, e PFAFF, che l' organo del tatto non è guari più suscettibile di quello dell' udito, delle impressioni del fluido galvanico. Gli stessi segni di dolore che VALLI, FOWLER, e PFAFF hanno veduto manifestarsi qualche volta negli animali, mercè il contatto de' metalli, REINHOLD assicura avergli quasi sempre ravvisati negli animali più sensibili, e ne adduce come una prova, il disgusto che manifesta il cane, di cui la lingua è armata. Vien di-

dimostrato da altre sperienze, che il fluido galvanico affetta ciascun nervo, soprattutto s'è denudato, e molto sensibile. Così ROBISON, unendo all'argento, di cui era armata la lingua, lo zinco applicato su d'una piaga, ha sperimentato del dolore nella piaga medesima. HUMBOLDT col galvanizzare una piaga della pelle infiammata, ne ha aumentato l'infiammamento, e vi ha eccitato un dolore gravativo, pulsante, e del prurito. ROBISON ha ancora su di lui sperimentato, che un dente cariato diventava doloroso, e cagionava del prurito, tutte le volte che lo zinco, di cui veniva armato, si metteva a contatto coll'argento, applicato sui muscoli della bocca.

Quarta Sezione §. XII. *Sperienze praticate in differenti mezzi*. Possono questi, secondo il REINHOLD, esercitare quattro specie di funzioni; 1. contigui all'animale, ed armandolo, eccitano essi il fluido galvanico; 2. disposti in arco in qualche luogo, essi ritardano, o avanzano questo fluido; 3. non essendo essi disposti in arco, cambiano gli effetti, poichè altri corpi deferenti del fluido galvanico lo dissipano, altri isolati lo spingono di vantaggio sull'animale, e sull'arco, 4. finalmente essi attaccano, e cambiano in tal modo la natura dell'animale, e dell'armature, che l'esperienze, e le loro conseguenze ne vengono turbate.

Fra questi mezzi, l'aria atmosferica merita particolare attenzione. Quella che contiene mol-

to d' elettricità, specialmente all' avvicinarsi d' una tempesta, favorisce grandemente le sperienze galvaniche; poichè allora non solamente hanno una più felice riuscita, ma sono ancora accompagnate da effetti, che solo hanno luogo in quest' aria; come vien provato dagli sperimenti fatti dal GALVANI, dall' HUMBOLDT, dal MICHAELIS, e dal REINHOLD. I medesimi effetti ha veduto ALDINI, prodursi nell' aria attenuata, e condensata, così che i movimenti indeboliti nella prima, si sono aumentati nella seconda: altrettanto fu rimarcato da' Commissarj della *Società Filomatica* di Parigi. Il CREVE però, che ha ripetuto i medesimi sperimenti non ha veduto alcun cambiamento negli effetti, nè nell' una, nè nell' altra aria. Vien dimostrato dalle osservazioni dell' HUMBOLDT, che le sperienze galvaniche riescono tanto bene nel gas ossigene, nitroso, idrogene, azoto, e carbonico, quanto nell' aria atmosferica; ma che il gas muriatico ossigenato produce de' movimenti più vivi, e che quello detto da' Francesi idrogene pesante, de' più deboli.

Quinta Sezione. §. XIII. *Delle condizioni necessarie per produrre negli animali i fenomeni galvanici.* Il REINHOLD divide queste condizioni in due classi; cioè: in quelle che dipendono dall' animale, ed in quelle che derivano dall' arco, e dall' armature. Fra gli autori, che hanno scritto su tale assunto, tre soli sono quelli che si sono applicati ad esporre precisamente

que-

queste condizioni ; cioè SCHMUCK (1), PFAFF ed HUMBOLDT, ed i loro travagli su tale oggetto , specialmente quelli dell' HUMBOLDT , vengono dal REINHOLD esposti in questo paragrafo.

La principale condizione , che richiedesi nell' animale è l' esistenza d' una fibra sensibile nella parte , sulla quale deve il *Galvanismo* agire: deve altresì ancora la fibra essere irritabile per eccitare i movimenti . Avvi dunque bisogno , che vi siano de' nervi , capaci a produrre e la sensibilità , e 'l movimento, giacchè VOLTA , e MONROO hanno stabilito , che il *Galvanismo* non agisce , che sui nervi ; insegna altresì PFAFF , che nel muscolo appunto che ha maggior quantità di nervi s' ottengono i movimenti più forti , e di più lunga durata . *Questo è vero* , dice il REINHOLD *per i muscoli , che servono ad una funzione unica , o che appartengono allo stesso organo ; ma è falsa questa proposizione , se voglia estendersi a tutti i muscoli* . E' certissimo , e lo attestano le sperienze dell' HUMBOLDT , che si ottiene sempre il più grande effetto , quando il fluido galvanico percorre più nervi molto grandi . Per rapporto alla fi-

(1) Questo dotto Fisico da una morte prematura è stato involato alle lettere : si era molto applicato alle sperienze galvaniche , come si è potuto rilevare dal detto finora . E' dunque una vera perdita , che le scienze in lui hanno fatto .

bra irritabile , che sembra non meno necessaria della sensibile , per eccitare nei muscoli i movimenti galvanici , questa non si riscontra sempre in tutte le parti , e malgrado ciò i movimenti s' avverano , come accadono appunto nell' iride . Non ha forse provato ad evidenza HEBENSTREIT parlando d' altre parti irritabili del corpo umano (1) che alcune fra queste , quantunque prive interamente di fibre muscolari , si gonfiano dalla forza vitale , eccitata in esse ? Al più le sperienze di MONROO e d' HUMBOLDT dimostrano evidentemente, che è sì necessaria l' unione organica del nervo col muscolo per le sue contrazioni , che se venga a tagliarsi nel luogo, in cui il nervo vi s' inserisce, cessa ogni movimento, ad onta di qualunque tentativo che facciasi per ravvicinare le parti divise .

La forza vitale , *vis vitalis*, è ancora una delle condizioni nell' animale , senza di cui non si può avere alcun successo dalle sperienze galvaniche . Essendo però i suoi gradi , e le sue modificazioni innumerabili , grandissima altresì deve essere la diversità de' fenomeni galvanici , che sono la conseguenza della sua provocazione. Entra in molti dettagli il REINHOLD sulla natura , la cagione , e le specie di queste modificazioni . Dopo aver definita *l' incitabilità* d' una par-

(1) *Dissert. de turgore vitali . Lipsi.* 1795.

parte animale vivente, ed organizzata, *quella facoltà, per la quale questa parte spinta essa medesima all'incitabilità, reagisce secondo le leggi della sua organizzazione, e della sua natura*, sopratutto nell'operazione del *Galvanismo*, osserva egli, che può questa subire de' cambiamenti in due maniere, essere cioè esaltata, o depressa, onde ne stabilisce due specie, l'una naturale l'altra artificiale. L'incitabilità esaltata da un modo naturale, sia fisiologicamente, sia patologicamente; l'incitabilità esaltata da un modo artificiale; l'incitabilità depressa da un modo artificiale formano il soggetto de' §. XIV. XV., XVI, e XVII, coi quali REINHOLD termina la sua prima dissertazione, e su di questi ci resta a presentare alcune notizie.

§. XIV. *L'incitabilità esaltata in un modo naturale, sia fisiologicamente sia patologicamente.* L'incitabilità esaltata fisiologicamente può avere molte cause, e molte differenze, le quali derivano dalla natura, ed organizzazione degli animali secondo le loro differenti classi. Ma tra queste classi avvene di quelli che sono meno incitabili; perchè noi non conosciamo ancora i mezzi di ben preparargli per le sperienze, le quali perciò riescono meno. Il genere degl'animali stabilisce altresì delle differenze: le ranocchie femine, secondo HUMBOLDT, sono più incitabili che i maschi; REINHOLD dice aver osservato lo stesso su questi animali, ed anche negli uccelli, e ne' pesci. L'istessa incitabilità non si riscontra egualmente in tutte le parti del medesi-

mo animale. VOLTA pretende altresì, che gli effetti del *Galvanismo* siano meno apparenti nei grandi animali, perchè il fluido galvanico è più diviso: afferma ancora, che i soli animali suscettibili del *Galvanismo*, sono quelli che hanno le loro estremità articolate con muscoli flessori, e motori, e con nervi distinti. PFAFF, il quale non valuta il grado d'incitabilità che per lo tempo, durante il quale si ravvisa, pensa il contrario, e pretende che i grandi animali siano più incitabili de' piccioli.

Dimostra il REINHOLD con varj esempj, che una tale facoltà non ha luogo in tutti i tempi, ed in ogni età. Più incitabili sono gli animali giovani de' vecchi, perciò appunto le sperienze che si praticano sugl'animali giovani, di fresco uccisi, hanno un pieno successo, mentre non ne hanno alcuno sui vecchi: ben vero però che que' fenomeni galvanici, i quali non richiedono un grado avanzato d'incitabilità durano più lungo tempo in questi ultimi. Molto incitabili sono gli anfibj dopo il loro sonno d'inverno: lo sono meno le ranocchie nel mese di Giugno, Luglio, ed Agosto, poichè allora l'incitabilità è assiderata, e languente in questi animali. Una vita tranquilla diminuisce altresì l'incitabilità mentre l'aumenta una vita attiva. Il clima ancora vi contribuisce, poichè ha provato l'HUMBOLDT, che l'Italia è più favorevole alle sperienze galvaniche della Germania.

Per ben valutare l'incitabilità degli animali dopo la morte, bisogna aver riguardo al tempo de-

decorso, dacchè l'animale è stato ucciso, poichè vi sono su tal proposito molte differenze, che dipendono da questo tempo più o meno lungo. REINHOLD ha intrapreso, appena dopo la loro morte, delle sperienze su degli animali giovani, e vecchi, uccisi nell'istesso tempo e nello stesso modo, ed ha più volte osservato, che nei giovani i movimenti erano più impetuosi, ma finivano più presto; nei vecchi all'opposto erano per verità più languidi, ma duravano più a lungo; in maniera, che i primi erano più incitabili appena dopo la loro morte, ed i secondi lo erano più lungo tempo.

FOVVLER ha rimarcato il primo, che l'incitabilità, la quale rattrovasi in una parte, viene esaltata da una infiammazione che vi sopravvenga: lo stesso ha osservato il REINHOLD sulla coscia d'una ranocchia infiammata del pari due giorni dopo che le si era fatta una ferita con un coltello. L'animale era vecchio: le contrazioni cessarono bentosto. Molte altre sperienze ha fatte il nostro autore sulle ottalmie, sulle ulcere veneree, per conoscere ciò che possano le malattie nella modificazione di questa facoltà: ne promette il dettaglio in altro tempo, *ben inteso*, dice egli, *che io non posso stabilire cosa alcuna di certo su tale assunto.*

Egli ha fatto ancora, non altrimenti che VALLI, VOLTA, CALDANI, FOVVLER, CREVE, SCHMUCH, CAVALLO, e PFAFF, numerose sperienze sulla specie d'incitabilità, che può risultare dal genere di morte subìta dall'animale: que-

queste gli han dimostrato, che è sempre la stessa tale incitabilità, sia che si strangolino gli animali, sia che si soffochino in un fluido qualunque, ad eccezione dello spirito di vino, sia che loro venga recisa la testa, o schiacciata, sia che taglisi il loro corpo in differenti parti, sia finalmente che si uccidano, come VOLTA ha fatto, profondando un' ago nella midolla spinale. E' però vero, che l' incitabilità, la quale ha luogo allora, è differente in ragione della quantità del sangue perduto, e della morte celere, o lenta: poichè gli animali che meno hanno perduto di sangue, o che sono stati in un subito uccisi, sono più incitabili degli altri. Quelli uccisi in un' aria deflogisticata muriatica, sembrano più incitabili. Fra quelli avvelenati, il REINHOLD non ne ha trovato un solo, il quale dopo la sua morte, fosse più incitabile di quello lo era, mentre viveva,

§. XV. *L' incitabilità esaltata da un mezzo artificiale*. Le osservazioni degl' autori su tale specie d' incitabilità, variano molto, e si contraddicono per la maggior parte, specialmente circa l' uso dell' oppio, di cui l' applicazione esterna su d' un' animale, secondo essi dicono, ora eccita l' incitabilità, ora appena la modifica, altre volte la deprime. Una tale diversità d' opinioni avendo spinto il REINHOLD a sperimentare l' effetto dell' oppio applicato sui nervi ha rilevato, che stropicciando un nervo con un' oncia d' oppio puro, disciolto in tre oncie d' acqua distillata, veniva ad aumentarsi, ed esal-

tar-

tarsi costantemente per un certo tempo l'incitabilità del nervo, e che la stessa dose di soluzione applicata sui muscoli non aveva alcun effetto per modificare l'irritabilità. HUMBOLDT gli ha comunicato di aver osservato lo stesso, poichè avendo preparato su d'un cane appena morto il nervo frenico, in modo che fosse libero, e nudo all'aria nella lunghezza di cinque pollici, dopo aver immersa la sua estremità in una soluzione saturata di oppio, fu veduto da tutti gli assistenti, che egli non solo era in un tremore totale, ma che ancora, quando fu armato metallicamente, si viddero de' movimenti del diaframma più forti di quelli provocati dalle armature, prima che si fosse fatto uso dell'oppio.

L'HUMBOLDT è altresì il primo, che ci abbia additato, che l'acido ossigenato del sale, le calci arsenicali, e gli alcali, specialmente l'olio di tartaro per deliquio, applicati sui nervi, esaltano maravigliosamente la loro sensibilità; in maniera che alcune gocce d'olio di tartaro, versate sul nervo crurale sospeso in aria, e spinto fino alla sua entrata nel muscolo, producono nel membro delle convulsioni toniche.

Meno ancora convengono gli autori fra loro nel decidere, se possano richiamarsi i movimenti, umettando il nervo coll'acqua. Spesso è accaduto al REINHOLD di risvegliare languidi movimenti in una ranocchia, mercè alcune gocce d'acqua destillata versate sul nervo non ancora disseccato, nè scolorito, in modo però che

che l'acqua, che cadeva su di lui, lo bagnasse interamente : egli lo sosteneva perpendicolare per qualche tempo, e per togliere qualunque sospetto di fluido galvanico separato, egli lo situava sù d'un vetro secchissimo, prima di ripetere l'operazione galvanica. I movimenti eccitati con tale mezzo, o cessano interamente, o per lo meno sono languidissimi, se l'acqua non bagna che un punto del nervo, e non lo inumidisce perfettamente in tutto il tragitto nel muscolo.

Il REINHOLD, non altrimenti che altri, si sono assicurati, che il *Galvanismo* stesso aumenta l'incitabilità. Spesso egli ha veduto dopo alcuni deboli movimenti sopravvenirne tutto ad un tratto de' più forti, che non si sarebbero potuto senza errore attribuire al riposo, poichè dimostra la sperienza, che una coscia galvanizzata ha de' movimenti altrettanto più forti, per quanto più lungo tempo è restata in riposo, e senza incitabilità ec.

§. XVI. *L'incitabilità depressa da un modo naturale, sia fisiologicamente, sia patologicamente.* Potendosi dedurre tuttociò che ha rapporto alla prima specie, alla depressione fisiologica, da quanto si è detto dell'incitabilità esaltata fisicamente resta quì poco ad aggiungervi. Trovansi degli animali nei quali, per una specie d'idiosincrasia, che loro è particolare, non ha luogo l'incitabilità del *Galvanismo*. HUMBOLDT fra le molte ranocchie che ha sezionato, ne ha trovate circa ottanta in questa circostanza. Il REINHOLD, fra duecento circa che ha galvanizzate, non ne

ha

ha trovata che una sola insensibile all' operazione del *Galvanismo*. Vi sono ancora degli uomini, che manifestano l' istessa particolarità: ma dipenderebbe ciò forse dallo stato del corpo, dal tempo delle regole, dalla gravidanza, dalla pubertà ec. ? Questo non può assicurarsi. Vi entra forse a parte la volontà ancora in qualche maniera, come l' hanno osservato FOWLER, e CAVALLO?

Per riguardo all' incitabilità depressa patologicamente, gli effetti sono diretti, e più sensibili. La lesione meccanica de' nervi, e de' muscoli, come la loro divisione, il loro laceramento, non diminuisce che molto poco una tale facoltà; in maniera che i muscoli tagliati in picciolissimi frammenti, senza però avergli spogliati de' filetti nervosi, ed i nervi divisi in fili delicatissimi reagiscono sul fluido galvanico, da cui vengono incitati. Dal BERLINGHIERI sono stati veduti per la prima volta nascere questi movimenti, allora quando dopo aver tagliati i nervi crurali, nel luogo appunto, in cui escono dalla midolla spinale; e dopo averne separati de' frammenti di circa un pollice, e distesi coll' animale intiero su d' un vetro secco, ha egli interposto fra essi una lamina d' argento. Sono però cessati i movimenti, quando egli si è servito, in vece del metallo, d' una sostanza isolata.

Gli autori, oltre all' aver fatte le stesse osservazioni sul nervo legato, che sul nervo tagliato a traverso, hanno ancora rimarcato sussiste-

re

re l'incitabilità per un tempo molto più lungo nella parte unita organicamente con un nervo tagliato, che in quella di cui l'unione col sistema nervoso è stata conservata sana, e salva; ciò che si è provato ad evidenza nell'estremità inferiori: giacchè quella di cui il nervo crurale è stato tagliato, ha de' movimenti per più lungo tempo, di quella, in cui si è conservato intiero l'istesso nervo. Questa facoltà ancora non resta sul momento indebolita, quando vengasi a ligare, o a tagliare l'arteria; ma si disperde più prontamente nella parte di cui l'arteria è stata legata, o tagliata, che in quella in cui s'è conservata intatta: decresce la stessa ancora più prontamente nella parte, di cui l'arteria è stata ferita, che in quella in cui lo è stato il nervo. Deprimesi ancora questa facoltà nelle malattie, come prima d'ogni altro ha affermato HUMBOLDT, avendo egli avuta la prova, che il *Galvanismo* non aveva alcun effetto nelle persone attaccate da reumatismo. Assicura REINHOLD aver invano armata de' metalli i più convenevoli, la lingua di quelli che tormentati erano da dolori reumatici, i quali confessavano non sentire alcun sapore. Aggiunge esservi ancora alcune specie di morti che deprimono l'incitabilità: poichè vien provato dalle osservazioni degli autori (1) che essa è in-

(1) Devo quì far riflettere che REINHOLD non tralascia mai di citare in nota, talora ancora con delle riflessio-

è intieramente distrutta negl' animali morti per la cangrena , o per la fame , o che son periti ne' vapori sulfurei , o nell' acqua calda , o gelata dal grado *96.* del termometro di FARHENHEIT fino a 100. ; finalmente in quelli che sono ammazzati dalla commozione dell' elettricità accumulata . Vedesi ancora diminuire l' irritabilità negli animali fatti morire nell' esalazione di una carne corrotta , nel gas nitroso , o pel fumo del tabacco ; i veleni , e gli altri generi di morte producono lo stesso effetto .

§. XVII. *L' irritabilità depressa da un modo artificiale* . Gli acidi , specialmente concentrati , lo spirito di vino , il fegato di zolfo , e l' olio di tartaro , versati sui nervi in grandissima quantità , l' eccessivo calore , la soluzione del nitro , l'oppio , ed alcuni spiriti stillati sulla lingua , sono gli agenti artificiali , de' quali si fa uso a deprimere negli animali l' incitabilità. FOWLER insegna altresì, che vengono i muscoli privati della loro irritabilità, se s' immergano per qualche tempo nell' acqua, dopo averne tolti i tegumenti; il CALDANI dice lo stesso effetto seguire dagl' olj essenziali delle piante , versati sui muscoli in questo stato . Fra tutti i fluidi aeriformi non avvi , secondo questi autori , che quello detto da' Francesi *gas idrogene pesante* , de

---

sioni , i nomi , le opere , le opinioni , o i principi degli autori , le sperienze de' quali egli rapporta .

che sia contrario all' incitabilità ; non sanno però essi se dipenda un tale effetto dalla sua azione sui muscoli, o sui nervi.

Nel fine della sua prima dissertazione avverte il REINHOLD , che nel parlare de' mezzi, che modificano l' incitabilità , si è egli astenuto di dividerla in quella che è propria alla fibra sensibile , ed in quella che appartiene alla fibra irritabile , ed in conseguenza di distendersi sopra ciascuna ; poichè la loro natura non è ancora molto conosciuta , e perchè è difficilissimo il dimostrare, che la sostanza che s' impiega, agisce piuttosto sull' una , che sull' altra , non essendo ancora riuscito ad alcuno il sottomettere alle sue sperienze un muscolo spogliato di nervi . L' incertezza su tale oggetto , e su alcuni altri relativi allo stesso che REINHOLD dettaglia , l' hanno condannato al silenzio , come ancora la poca uniformità , che trovasi fra gli autori che hanno scritto sul *Galvanismo*.

SECONDA DISSERTAZIONE.

Lo stess' ordine presso a poco vien seguito dal REINHOLD in questa seconda dissertazione, che ha adottato nella prima. Le sezioni, ed i paragrafi sieguono quelli impiegati in questa. Noi gli percorreremo ancora nell' estratto di questa seconda dissertazione.

Sesta Sezione. §. XVIII. *Condizioni necessarie nell' arco ; se è sempre necessario ; e quali sono le parti degli animali che egli deve sempre toccare.*

i fe-

i fenomeni galvanici, de' quali nella precedente dissertazione s'è fatto menzione, non si sono manifestati che sulle parti degli animali; unite fra di loro da un legame organico, o che si toccavano, o erano talmente congiunte fra loro mercè altre parti animali, separate dal corpo, o per lo mezzo di sostanze non animali, che formavano un'arco. Si è in seguito osservato, che quando alcune sostanze entravano nella composizione di tale arco, cessava interamente l'effetto da lui prodotto, ed andava soggetto a molte variazioni, secondo le situazioni diverse di tali sostanze. Queste osservazioni hanno fatto nascere molte quistioni, e si è domandato; 1. se quest'arco è sempre necessario a produrre tali effetti; 2. qual'è la sua natura; 3. quali sostanze meglio convengano per la sua formazione; 4. come queste lo formino.

Hanno scritto tutti gli autori ad eccezione dell'HUMBOLDT, che l'arco era a rigore necessario: egli solo ha fatto vedere, colla scorta delle sperienze, che potevano senza di lui ottenersi de' movimenti galvanici, giacchè questo abile sperimentatore, prodotto ha sulle ranocchie incitabili, delle contrazioni, col toccare in un punto il metallo, poggiato sul nervo crurale, con un' altro metallo omogeneo o eterogeneo. Più vive erano le contrazioni, quando si scoteva l'altro fortemente, e cessavano quando un corpo non deferente del fluido galvanico scoteva quest' armatura nervosa. Per togliere ogni sospetto di

un' arco formato , che per mezzo dell' aria avesse fatto passare nel nervo il fluido corrente dal metallo avvicinato all' armatura nervosa , applicò HUMBOLDT una campana sui metalli, che turò, spargendo dell' olio all' intorno , specialmente nel luogo, in cui il filo di ferro , il quale univa fra loro i metalli e l' animale , usciva dalla campana ; i movimenti galvanici intanto si viddero ancora .

MICHAELIS ha mosso ancora de' dubbj su queste sperienze dell' HUMBOLDT ; ma questi sono piuttosto avvertimenti per coloro , i quali vorranno ripeterle , che una confutazione . Sospetta egli, che abbia avuto luogo un' arco , senza che HUMBOLDT se ne sia accorto . Risponde quest' ultimo : perchè dunque non vedonsi i movimenti, che quando il metallo scuote l' armatura? Perchè tali movimenti cessano, se al metallo si sostituisca una sostanza non deferente del fluido galvanico? La spiega però che dà di questi fenomeni , non è al coverto di qualunque obiezione , e REINHOLD la combatte con vantaggio, senza darne una migliore per sua propria confessione .

Differiscono ancora gli autori fra loro non poco , per riguardo alle parti degli animali , che vengono considerate come necessarie nell' arco . Il GALVANI perciò , e quelli che dietro le sue tracce spiegano i fenomeni galvanici per l' analogia colla bottiglia di *Leiden* , esigono che il muscolo , ed il nervo siano ambedue presenti nell' arco . FOWLER è uno di quelli che ha più di-

difesa questa opinione . PFAFF però l'ha assolutamente distrutta con una sperienza , con cui provasi , che i movimenti succedono mercè l' armatura de' soli nervi : i migliori autori altresì sono di quest' ultimo avviso .

§. XIX. *Delle parti che costituiscono l'arco, della loro natura , e delle loro forze* . Quattro parti entrano nella composizione dell' arco : l' animale , le due armature che lo toccano , ed un corpo deferente del fluido galvanico , che unisce fra loro le armature . Il VOLTA dividendo in due classi tutte le sostanze che s' impiegano nel *Galvanismo* , cioè , in secche , ed in umide, ha da principio scritto , che le prime eccitano , e mettono in movimento l'elettricità , e che le seconde sono solamente conduttrici ; ma in seguito più istruito, accordò a quest' ultime ancora come alle prime , le forze eccitanti . Il REINHOLD differisce dal VOLTA , e dall' HUMBOLDT in ciò che egli chiama *anelli* , o *parti intermedie* e *congiuntive* , *annulos* , *sive ei partes intermedias* , *et conjunctivas* , le sostanze , le quali unite, formano l' arco , o la catena , come dicesi dall' HUMBOLDT . REINHOLD si serve di questa denominazione perchè gli sembra designar meglio la cosa , e non essere puramente teorica .

I primi che si sono applicati alle sperienze galvaniche , dietro la considerazione della forza e della virtù delle diverse sostanze nell'eccitamento de' fenomeni , han creduto dover dividerle in tre classi , cioè : 1. quelle che unite insieme producono gli effetti ordinarj , e che in conseguenza

si sono dette *eccitatori* ; 2. quelle che situate in luogo loro nell'arco, non eccitano , per verità , i fenomeni galvanici, ma non impediscono la loro produzione , e trasmettono esse medesime il fluido , motivo per cui han meritato il nome di *conduttori* ; 3. quelle , che inaccessibili a questo fluido, sostenendolo nel suo cammino, distruggono qualunque suo effetto . A molti cambiamenti ed addizioni è andata soggetta questa prima divisione . I primi autori sul *Galvanismo* non avevano situato nella prima classe , che i metalli ; vi si è in seguito aggiunto il carbone ben bruciato , i semi-metalli , alcune calci metalliche , alcune pietre , alcune parti legnose , ed i fluidi. Molte varietà hanno avuto luogo nell'uso di queste diverse sostanze, secondo la loro combinazione , secondo la loro applicazione sul muscolo , o sul nervo . Difficilissimo riesce di stabilire su tale assunto qualche cosa di certo : d'altronde non è forse differente l'effetto secondo il metallo che serve d'unione alle armature umide? Il VOLTA osserva a tale proposito , che l'argento , ed il ferro niente mai han prodotto senza l'intervento , pel primo, del fegato di zolfo sui nervi , e dell'acqua su muscoli ; e pel secondo , dell'acido del nitro , e dell'acqua . La stessa osservazione è stata fatta dal REINHOLD , ed è stato accertato dalle proprie sperienze , che i metalli applicati su i nervi , e riconosciuti come i più efficaci , sono altresì i più proprj per l'unione fra loro delle armature umide ; egli la-

lascia ai più dotti di lui lo spiegare d'onde venga questa facoltà di tali metalli.

Grandissima è la discordanza degli autori sulle sostanze inaccessibili al fluido galvanico. VOLTA p. e. accorda al ghiaccio l'essere deferente di questo fluido, mentre VALLI, FOWLER, ed HUMBOLDT han provato, che era privo di tale facoltà. L'ultimo ha dimostrato ancora che gl'ossi degli animali, l'aria attenuata, la fiamma, i corpi idio-elettrici infiammati, come il zolfo, il succino, ed il vetro sono deferenti dell'elettricità, e non del fluido galvanico. Lo stesso dicasi de' vapori, delle calci metalliche, di molte pietre, de' sali metallici, delle piante, degli uomini attaccati da reumatismo, dell'olio, delle resine, delle gomme, del grasso, e del sapone disseccato. Siegue lo stesso ancora egualmente dell'aria atmosferica, che attenuata, o condensata, non è giammai capace a far da conduttore del fluido galvanico, e che dippiù interveuendo nella formazione dell'arco, estingue gli effetti del *Galvanismo*, ciocchè vien comprovato da numerose sperienze.

Si sono molto occupati gli autori nel rintracciare la cagione, per la quale fra le diverse sostanze soggettate alle prove, alcune sono sembrate suscettibili del *Galvanismo*, altre meno, ed altre niente del tutto. Espone REINHOLD i diversi sentimenti degli autori su tal proposito, e specialmente quello dell'HUMBOLDT, che pensa non doversi cercare, che nella loro facoltà elettrica, la virtù galvanica de' corpi. Dopo

questa esposizione, esclama egli: *Chi sarà quello che oserà far derivare le forze galvaniche de' corpi da un solo de' sentimenti, che noi abbiamo fatto conoscere?* Secondo il suo avviso, tutti non fanno che stabilire la gran differenza, che esiste nella virtù galvanica di ciascun fluido non meno, che de' vegetabili, e degli animali.

§. XX. *Delle modificazioni delle forze galvaniche, le quali sieguono il mescuglio chimico, cambiato nelle sostanze medesime.* REINHOLDT stabilisce tre classi di cambiamenti de' quali si fa quì questione. Nella prima situa quelli che traggono la loro origine dalla natura de' corpi, che è cambiata, poichè si è turbato il loro mescuglio chimico. La seconda classe appartiene alla loro forma, e la terza riguarda la loro unione in arco. Relativamente ai corpi della prima classe, parla egli primieramente di quelli, che sono deferenti del fluido galvanico, ed in seguito degli altri, che lo allontanano da loro. Molto si è disputato per sapere, se il diverso grado di temperatura che si osserva ne' corpi, e che cambia spesso con essi, stabilisca qualche differenza nella coerenza delle parti. VOLTA pende per la differenza. FOWLER, e PFAFF inclinano al contrario, assegnando ai metalli roventi le stesse forze, che a quelli, de' quali la temperatura non è stata cambiata. HUMBOLDT concilia le due opinioni, facendo riflettere, che il grado di calore, che vien dal bruciare di essi, non basta per verità a cambiare la loro natura, ma che quando non sono che leggermente

te riscaldati, non accada più lo stesso; e può aversi la prova, che hanno questi allora più forza. Questa altresì è l'osservazione che ha fatta il REINHOLD; poichè avendo applicato come conviene, e nell'istesso tempo, su molte ranocchie egualmente incitabili, dello zinco, e dello stagno, riscaldati all'istesso grado, ha osservato talora una specie di gioco fra questi metalli, di maniera che successivamente, o presso a poco, avevano la superiorità l'uno sull'altro ne' loro effetti: sperienza che egli ha veduto aver luogo non solo nei metalli eterogenei, ma ancora due volte in una lama di zinco, divisa in due parti.

Le sue sperienze sul cambiamento delle forze de' metalli per la frizione di certi corpi, specialmente umettati, non sono meno curiose. Reca invero meraviglia il vedere, che un' armatura metallica, la quale è stata appena leggermente toccata da un' altro metallo, ed in un solo punto, prende la natura di quest'ultimo. Così HUMBOLDT ha ottenuto lo stesso intento, congiungendo all' armatura muscolare omogenea, in un' altro punto anche lontanissimo, un pezzo d'argento, col quale toccò leggermente ed in un solo punto un pezzo di zinco. La prova, secondo REINHOLD, che in questa sperienza l'argento ha veramente pigliato la natura dello zinco, si è, 1. che la lama d'argento che prima non aveva eccitato alcuna contrazione, le produceva fortissime, quando le sue due estremità, essendo stropicciate collo zinco, si uni-

va l'olio di tartaro per deliquio posto sotto i nervi, coll' acido del sale, che armava i muscoli; 2. che la lama d' argento avvicinata ai nervi produceva de' movimenti rimarchevoli, e non si vedeva la più leggiera contrazione quando veniva applicata sui muscoli. D'onde derivano questi, ed altri effetti rapportati dal REINHOLD? Come un metallo toccato prende ad imprestito le forze da quello che lo tocca? Ciò è appunto quello che non ha potuto ancora definirsi, non altrimenti che i cambiamenti delle forze degli eccitatori pel mescuglio tra loro.

§. XXI. *Quanto influisca la forma degli eccitatori sui fenomeni galvanici*. Vien negato dal REINHOLD il potersi assegnare alla doppiezza degli eccitatori la facoltà di cambiare gli effetti, come il pretende FOWLER; s'appoggia egli alla sperienza, che un metallo coverto da una lama metallica eterogenea, non produce nel *Galvanismo*, che le forze proprie al metallo che serve di covertura. Meno ancora han ragione coloro, che hanno insegnato essere più sensibili i fenomeni, quanto più le armature sono grandi. GALVANI il primo ha trovato, ed HUMBOLDT ad evidenza ha provato, che le armature nervose di grandezze differenti, non erano affatto valevoli a cambiare i fenomeni galvanici ec.

§. XXII. *Diversi fenomeni galvanici, in seguito della disposizione diversa dell' arco*. Due sono le cagioni secondo REINHOLD dei cambiamenti, che risultano dall' unione delle sostanze in arco: la prima è il luogo, in cui queste sostanze sono si-

situate nell' arco ; la seconda è il modo ancora di situarle . REINHOLD vuole prima che l' arco sia tale , che il nervo venga abbracciato dal medesimo, o da quello che gli è continuo col corpo deferente ; che egli non sia composto che di sostanze eccitanti , senza essere intercettato da alcun corpo *non eccitante* . Il modo di ben distribuire in quest' arco le due armature, non è indifferente , cioè a dire , non è lo stesso il mettere l' una sotto il nervo , o l' altra sotto il muscolo , o di seguire nel situarle l' ordine contrario . Risulta dalle osservazioni de' più sperimentati fisici , che gli eccitatori di qualunque specie, secchi , o umidi , essendo combinati di due, sono efficacissimi , applicati l' uno sul nervo , l' altro sul muscolo ; e che accadono de' fenomeni galvanici notabilissimi nel momento in cui si toccano , o sono uniti con altri ; e che , quando sono disposti in un' ordine contrario , gli stessi fenomeni o cessano , o si diminuiscono , o poco indeboliti non compariscono di nuovo , che quando le armature s' allontanano reciprocamente . Ignorasi benanche a quale cagione gli eccitatori debbano questo carattere : meno ancora si conviene sulla loro maniera d' agire . Pretende il VOLTA , che l' armatura nervosa spinga in avanti l' elettricità , e che l' armatura muscolare l' attragga . Il *duplicatore* di NICHOLSON sembra aver provato il contrario .

REINHOLD ha formate diverse classi d' archi da lui usati , e vi ha aggiunte delle tavole di di-

divisione per la spiega della sua teoria, che fa di mestieri esaminare, e meditare nella sua opera medesima, e che non possono qui trovar luogo. Le specie, e ciascuna formola d' arco s' espongono da lui, acciò vengasi in chiaro di quello che producono nel *Galvanismo*. Dopo avere indicata la maniera, con cui l' effetto è cambiato dal luogo che occupano le sostanze nell' arco, insegna egli come la maniera stessa di congiungere tali sostanze, cambia l' effetto, servendosi delle stesse formole di divisione da lui stabilite per la formazione de' suoi archi. Osserva egli, che quando non si volesse praticare, nelle sperienze da lui fatte, tuttociò che egli ha esposto, queste non pertanto riuscirebbero perfettamente, poichè importa poco, che facciasi uso d'un *congiuntore* lungo o corto, doppio, o sottile, composto o semplice; poco importa che le armature secche più lunghe, o più corte, più doppie, o più sottili siano contigue fra di loro, o al congiuntore; quando al contrario nel far uso delle armature umide, l' effetto decresce sempre colla lunghezza aumentata. Si trovano negli autori molti esempj d' archi lunghissimi, ed hanno questi autori provato, che il fluido galvanico era portato nel tempo stesso dagli archi formati di parti animali, o d' animali intieri colle armature, da un solo uomo, o da molti, da fili metallici lunghissimi, da corpi umidi molto lunghi, o da fluidi abbondantissimi. ALDINI ha impiegate delle corde che avevano 250. piedi di lunghezza.

REIN-

Reinhold, che teme il rimprovero di aver confuso, ciò che ha detto dei movimenti, con quelli che derivano dai sensi, avvertisce essere, al pari degli altri fisici, persuaso che gli uni, e gli altri derivano dalla stessa sorgente; in guisa che quanto si dice degli uni vale per gl' altri. La prova n'è 1. gli uni, e gli altri nascono dalle stesse condizioni, entrambi sono suscitati dalle stesse sostanze, applicate della stessa maniera, e sullo stesso animale; 2. che ciocchè disturba gli uni, cambia ben anche gli altri; 3. finalmente che spesso essi hanno luogo nello stesso tempo, mediante l'apparecchio galvanico, nello stesso animale, e sullo stesso organo. Egli espone in seguito brevemente quali sono le forme dell' arco, che producono egualmente i fenomeni galvanici in ogni stato d'incitabilità: egli rimarca col segno ✠ le forme che ha sperimentate efficaci, e col segno ⊢ quelle che ha travate inefficaci.

Humboldt è il primo, che abbia fatto delle ricerche per sapere, se quando l'arco è stabilito in una parte di un animale, i fenomeni galvanici possano aver luogo, per mezzo di un' altro arco stabilito nella stessa parte: egli ha assicurato, che ciò poteva succedere, e che il secondo arco formato di sostanze più efficaci supera il primo. Il Reinhold dice che egli non ha avuto sempre bisogno di ricorrere a delle sostanze più forti, e che servendosi d'un secondo arco, composto come il primo, ha desso eccitato delle commozioni ec. Per lo me-

no le sperienze ripetute a questo riguardo, con due archi dell'istessa natura, hanno provato, che alle volte l'uno, alle volte l'altro eccitava più movimenti, secondo le circostanze.

Settima Sezione. *Della natura del fluido galvanico*

§. XXIII. *Il fluido galvanico agisce sulle parti organizzate degli animali, nel modo stesso dei stimoli meccanico chimici*. Quantunque ognuno comprenda, dopo tuttociò che si è detto fin quì sul *Galvanismo*, che i suoi fenomeni debbano essere messi nel numero di quelli, che hanno luogo; col mettere in azione le parti organizzate degli animali; che questi fenomeni sono più attivi quando vengono disposte in arco certe sostanze, ed applicate sull'animale stesso; non si potrà però fare a meno di agitare queste questioni: *qual' è questo eccitamento? Proviene egli dall' animale, o dall' arco? Qual' è la sua natura? Quali leggi egli siegue?* Tali sono ancora quelle che tratta REINHOLD in questo paragrafo.

Relativamente alla prima, definisce egli sul principio quello che vien da lui detto agente, eccitamento *incitamentum*. Secondo il suo avviso, è questo un corpo, applicato su di una parte vivente ed organizzata, che induce questa parte a riagire su se medesima, secondo le leggi stabilite dalla natura. Divide tale agente in tre, in meccanico, in chimico, ed in misto. Dà il nome di *meccanico* a quello, che riscontrandosi nell' animale in una maniera qualunque, turba più o meno la situazione, ed il nesso naturale delle parti elementari, con delle forze meccaniche per la

lo-

loro gravità specifica, per la loro massa, e per la celerità che questo agente comunica, senza intanto cambiare la loro natura. Chiama agente *chimico* quello che applicato su queste stesse parti, agisce per la sua affinità con i loro elementi costitutivi, e che dà, talune volte de' prodotti altre volte delle *sottrazioni*, e finalmente ancora l' uno, e l' altro. Vien poi detto da lui agente *misto* la combinazione de' due primi, quando nello scomporre le parti, operano colle forze chimiche secondo la loro natura, e quando le parti disgiunte per tali forze sperimentano l' uno, o l' altro cambiamento che può chiamarsi ora *un meccanico-chimico*, ora *chimico-meccanico*. Questi sono quelli, ai quali gli autori hanno attribuito il nome di *agenti fisici*, e REINHOLD è persuaso, che meglio loro convenga quello di misti.

§. XXIV. *E' ben detto fluido ciò che produce i fenomeni galvanici? Qual' è la sua natura?* Riguarda REINHOLD il fluido galvanico, come particolare, differente da tutti gli altri, e che ha una natura sua propria. S' impegna egli a provare 1. che non appartiene alle specie di aria fattizia; 2. che non è magnetico, dopo le osservazioni di CREVE, FOVVLER, PFAFF, ed HUMBOLDT, i quali hanno osservato, che l'animale nel *Galvanismo* non produceva, che gli stessi effetti, prodotti per l'appunto da qualunque altro ferro non magnetizzato; 3. che il maggior numero de' fisici ha riguardato il fluido galvanico, come assolutamente elettrico, proveniente secondo alcuni dallo stesso animale, e secondo altri dall' arco;

al-

alcuni di questi gli attribuiscono per cagione l' elettricità ordinaria, gli altri un' elettricità modificata, e cambiata nell' animale dalla forza vitale. REINHOLD entra nel dettaglio delle ragioni, e delle sperienze, sulle quali si stabilisce la somiglianza, ed il rapporto del fluido galvanico coll' elettrico: adduce altresì quelle non meno forti, che distruggono una tale somiglianza, e un simile rapporto; fa vedere, che le leggi colle quali agisce il fluido galvanico, sono differentissime da quelle che siegue l' elettricità, e conchiude con HUMBOLDT, che il fluido galvanico avendo dell' analogia, e delle differenze con quello elettrico, vi siano degli elementi i quali per una specie di connubio, di mescuglio fra loro, producono ora il fluido elettrico, ora il fluido magnetico, ed ora il fluido galvanico.

§. XXV. *Il fluido galvanico è separato nello stesso animale*. REINHOLD ricava la prova che questo fluido deriva dallo stesso animale, dappoichè sopravvengono le contrazioni, quando una parte animale unisce il muscolo col nervo; quando s' avvicina il nervo tagliato alla parte d' onde s' è tirato; quando si è allontanato dolcemente il muscolo sul nervo, che gli è congiunto organicamente, e che non lascia sfuggire nè sangue nè alcun' altro umore: sperienze, le quali secondo REINHOLD non permettono poter sospettare un fluido che venghi da fuori. Si aggiunga che questo fluido è diverso secondo la classe, e la natura degli animali, e che la sua secrezione è solo propria agli esseri animati. Il fluido gal-

galvanico sembra dunque formato nel corpo degli animali da elementi tali, i quali possano servire ad eccitare nel nervo il moto ed il senso. E' poi costante per l'osservazioni de' fisiologi, che ciascun organo ha la facoltà di separare il fluido necessario per l'esercizio delle funzioni; che i nervi soli, e non le altre parti degli animali hanno la facoltà di separare il fluido galvanico. Se si ha riguardo intanto agli effetti che risultano dal mescuglio della fibra irritabile colla fibra sensibile, gli elementi di questo fluido sarebbero in verità sempre gli stessi; ma vi sarà qualche modificazione, e potrassi congetturare, che il galvanico, separato nel muscolo, è differente da quello separato nel nervo.

Tra tutti quelli che hanno fatto delle sperienze galvaniche, non avvi alcuno, che neghi modificarsi i fenomeni coll' applicare l'arco sull' animale; esamina REINHOLD come ciò succeda. Quantunque sia ben persuaso di questa modificazione nell' arco, espone egli i dubbj che ha sulla qualità cambiata, e poco s' incarica di toglierli: ama meglio d'occuparsi della direzione del fluido che circola nell' arco, e che è sempre la stessa dietro i fenomeni galvanici. In fatti oltre al sapore che non cessa punto nella lingua, oltre quel dolore pulsativo che HUMBOLDT ha sperimentato tre o quattro volte, dopo aver applicato l'arco sulle parti impiagate da' vescicatorj: questo stesso dolore prova col suo ritorno la presenza costante del fluido, giacchè

chè esiste sempre fino a tantochè l'arco ... ; applicato ; diminuiscesi quando languisce l'incitabilità, e comparisce di nuovo, quando questa è provocata dall'olio di tartaro. Provano le altre sperienze rapportate dal REINHOLD, che il fluido galvanico non gode della stessa facoltà eccitatrice in tutto il contorno dell'arco. Provano queste altresì, che tale fluido può portarsi nei nervi in alto, ed in basso, ma che discende più facilmente, e che per questa strada i fenomeni galvanici sono più forti.

Nella ricapitolazione della sua opione sul fluido galvanico, dà il REINHOLD la spiega di alcuni de' suoi fenomeni. Spiega egli p. e. come i nervi agiscono pel moto, e pel senso; come le contrazioni succedono in una parte organizzata cavata da un' animale, e preparata secondo il metodo che è stato descritto; d'onde dipendono i fenomeni galvanici, che si osservano quando vengano ad allontanarsi reciprocamente l'armature. Finisce con alcuni dettagli, che spiegano, ed han rapporto alla sperienza della ligatura praticata su i muscoli delle ranocchie coll'applicazione delle armature. La conchiusione definitiva, e di cui desidera esserne restati convinti quelli che avran letta la sua opera, si è, *che il fluido galvanico, se esiste, è di una natura diversa dal fluido elettrico, e che non è somministrato, che da un' essere animato.*

Ottava Sezione. §. XXVI: Il soggetto di questa sezione è la descrizione delle diverse ipotesi degli autori sul fluido galvanico; ipotesi che

REIN-

Reinhold riduce a due classi relativamente alla sede da loro assegnata alla cagione de' fenomeni: la prima di queste classi appartiene allo stesso animale che si va a galvanizzare; la seconda alle sostanze applicate sul suo corpo, o all'arco. Venendo da molti attribuite all' elettricismo i fenomeni galvanici, forma il Reinhold una nuova divisione, avendo riguardo all' opinione di quelli, che pensano essere il fluido galvanico, e l' elettrico l' istessa cosa, e di quelli che credono, essere differenti il primo dal secondo. Situa nella prima divisione Galvani, Aldini, Valli, Corradori, Volta anticamente, Schmuck, Voigt, e Hufeland; numera nella seconda Fowler, ed Humboldt. Di quest' ultima fa due suddivisioni, e stabilisce nella prima Volta, Pfaff, Reil anticamente, Wells, Yelin, e Monroo, e nella seconda Creve, e Fabroni. Non avendo gli altri autori dichiarati apertamente la loro opinione, s' astiene il Reinhold di parlarne.

Noi non lo seguiremo nella descrizione, che de' sentimenti di querti diversi Autori, poichè presentando i dettagli particolari delle loro opere, noi parleremo nel tempo stesso della loro dottrina, e nelle diverse ipotesi da essi immaginate sulla natura del fluido galvanico, come già abbiamo fatto, descrivendo i travagli del Galvani.

Le due dissertazioni, delle quali abbiamo fin' ora presentato l' estratto, e che formano un volume di 207. pagine in 4. di piccolo carattere, non lasciano, come s' è veduto, niente a de-

siderare su tuttociò che concerne il *Galvanismo*, dalla sua origine sino al tempo, in cui queste dissertazioni sono state scritte. Cita ancora l' autore molte sperienze, molte opere, che non erano state ancora impresse quando egli scrivea, delle quali però avea egli avuta una conoscenza particolare. Ecco perchè noi ci siam creduti in dovere di far conoscere queste dissertazioni, prima de' travagli di FOWLER, di VOLTA, di HUMBOLDT, e di altri, dei quali andiamo ad occuparci. Rifletteremo ancora per riguardo ad HUMBOLDT, che il REINHOLD non ha parlato delle sue sperienze, che inerendo all'originale Tedesco; e che quando ha pubblicate le sue dissertazioni, la traduzione francese del Sig. JADELOT non era ancora comparsa. Così noi seguiremo questa traduzione nel dettaglio che daremo bentosto dei travagli galvanici d'HUMBOLDT, de' quali i nostri lettori hanno di già senza dubbio una notizia assai distinta, dopo il contenuto delle due dissertazioni del REINHOLD.

Fine del primo Tomo.

A01 1462415